



**TUGAS AKHIR (RC14-1501)**

**PEMROGRAMAN METODE INTERPRETASI DAYA DUKUNG  
ULTIMATE PADA HASIL UJI BEBAN TIANG DAN USULAN  
NILAI KOREKSI DAYA DUKUNG TIANG EMPIRIS KE  
METODE INTERPRETASI KUADRATIC HYPERBOLIC**

**DAVEVRY SHIANANTA  
NRP 3111 100 086**

**Dosen Pembimbing  
Dr. Yudhi Lastiasih, ST., MT**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL  
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
Surabaya 2015**



## **FINAL PROJECT (RC14-1501)**

### **PROGRAMMING METHOD OF INTERPRETATION OF ULTIMATE BEARING CAPACITY BASED ON LOADING TEST AND SUGGESTION FOR CORECTION VALUE ON EMPIRICAL BEARING CAPACITY TO KUADRATIC HYPERBOLIC INTERPRETATION METHOD**

**DAVEVRY SHIANANTA**  
**NRP 3111 100 086**

**Supervisor**  
**Dr. Yudhi Lastiasih, ST., MT**

**Deparment of Civil Engineering**  
**Faculty of Civil Engineering and Planning**  
**Institut Teknologi Sepuluh Nopember**  
**Surabaya 2015**

**PEMROGRAMAN METODE INTERPRETASI DAYA  
DUKUNG ULTIMATE PADA HASIL UJI BEBAN TIANG  
DAN USULAN NILAI KOREKSI DAYA DUKUNG TIANG  
EMPIRIS KE METODE INTERPRETASI KUADRATIC  
HYPERBOLIC**

**TUGAS AKHIR**

**Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat  
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik  
Pada**

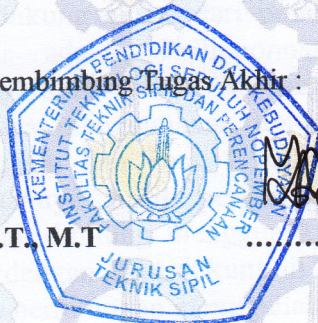
**Bidang Studi Geoteknik**

**Program Studi S-1 Jurusan Teknik Sipil  
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
Surabaya**

**Oleh :**

**Davevry Shiananta  
NRP. 31 11 100 086**

**Disetujui oleh Pembimbing Tugas Akhir :**



**1. Dr. Yudhi Lastiasih, S.T., M.T** .....

**SURABAYA, APRIL 2015**

# **PEMROGRAMAN METODE INTERPRETASI DAYA DUKUNG ULTIMATE PADA HASIL UJI BEBAN TIANG DAN USULAN NILAI KOREKSI DAYA DUKUNG EMPIRIS KE METODE INTERPRETASI KUADRATIC HYPERBOLIC**

Nama Mahasiswa : Davevry Shiananta  
NRP : 3111100086  
Jurusan : Teknik Sipil  
Dosen Pembimbing : Dr. Yudhi Lastiasih, S.T., M.T.

## **ABSTRAK**

Daya dukung aksial dari pondasi tiang pancang pada umumnya dihitung menggunakan metoda berdasarkan 2 data, yaitu data sondir dan data SPT. Metode yang digunakan untuk menghitung daya dukung aksial dari pondasi tiang berdasarkan data sondir adalah Philipponnat (1980) sedangkan untuk menghitung daya dukung aksial menggunakan data SPT dapat menggunakan rumus Luciano Decourt (1966) dan Terzaghi dan Peck (1960), Bazaraa (1967). Namun kenyataannya hasil perhitungan daya dukung ultimate yang telah dihitung menggunakan rumus empiris tidak sama 100% dengan daya dukung di lapangan. Terdapat perbedaan antara perhitungan menggunakan rumus empiris dengan hasil uji beban tiang yang dilaksanakan di lapangan.



Pada penelitian ini, akan membandingkan kecocokan antara perhitungan daya dukung empiris dengan hasil uji beban tiang yang dilaksanakan di lapangan. Metode interpretasi hasil static loading test yang digunakan ada 3, yaitu Chin (1970), Mazurkiewicz's (1972), dan Kuadratic Hyperbolic (Lastiasih, 2014). Selain itu juga akan dibuat sebuah program yang dapat membantu perhitungan hasil uji beban di lapangan berdasarkan ke-3 metode interpretasi tersebut.

Dengan mengetahui faktor koreksi dari masing-masing metode interpretasi maka faktor tersebut dapat dipakai untuk mengoreksi besar daya dukung ultimate dari rumus empiris. Dengan tujuan untuk mendapatkan daya dukung aksial pondasi yang aktual sehingga perencanaan pondasi tiang bor dapat dievaluasi keandalannya.

Dengan dibuatnya penelitian ini diharapkan perencanaan pondasi tiang bor dapat lebih akurat dan lebih efisien baik dari segi biaya maupun waktu.

***Kata kunci : pemrograman, daya dukung aksial, metode interpretasi hasil static loading test, Kuadratic Hyperbolic Method.***

# **PROGRAMMING METHOD OF INTERPRETATION OF ULTIMATE BEARING CAPACITY BASED ON LOADING TEST AND SUGGESTION FOR CORECTION VALUE ON EMPIRICAL BEARING CAPACITY TO KUADRATIC HYPERBOLIC INTERPRETATION METHOD**

Name : Davevry Shiananta  
NRP : 3111100086  
Department : Teknik Sipil  
Lecturer : Dr. Yudhi Lastiasih, S.T., M.T.

## **ABSTRACT**

Axial bearing capacity of pile foundation in general is calculated using a method based on two data, that data is sondir and SPT data. The method used to calculate the axial bearing capacity of pile foundation based on data sondir is Philipponnat (1980) and for calculating the axial bearing capacity using SPT data can use the formula Decourt Luciano (1966) and Terzaghi and Peck (1960), Bazaraa (1967). But in reality the result of the calculation of the ultimate bearing capacity has been calculated using the empirical formula does not equal 100% with a carrying capacity in the field. There are differences between the calculations using the empirical formula with the results of the pile load tests carried out in the field.

In this study, will compare the fit between the empirical bearing capacity calculation with pole load test results carried out in the field. Interpretation methods static loading test results used was 3, which Chin (1970), Mazurkiewicz's (1972), and Kuadratic Hyperbolic (Lastiasih, 2014). They will also be made a program

that can help calculating the load test results in the field based on all the three methods of interpretation.

By knowing the correction factor of each method, the interpretation of these factors can be used to correct for the ultimate big carrying capacity of the empirical formula. With the aim to obtain the axial bearing capacity so that the actual foundation pile foundation design can be evaluated reliability.

With the making of this study are expected to pile foundation design can be more accurate and more efficient in terms of both cost and time.

***Keywords: programming, axial bearing capacity, method of interpretation of the results of static loading test, Kuadratic Hyperbolic Method.***

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur ke hadirat Tuhan Yesus Kristus karena atas berkat rahmat, kasih dan bimbingan-Nya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “***Pemrograman Metode Interpretasi Daya Dukung Ultimate Pada Hasil Uji Beban Tiang Dan Usulan Nilai Koreksi Daya Dukung Tiang Empiris Ke Metode Kuadratic Hyperbolic***” ini dengan baik dan tepat waktu.

Adapun Tugas Akhir ini dibuat dengan tujuan untuk memenuhi syarat kelulusan Program Studi S-1 Jurusan Teknik Sipil ITS Surabaya. Penulis berharap Tugas Akhir ini dapat memberikan kontribusi yang nyata dalam bidang ketekniksipilan.

Dalam kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah berkontribusi atas terselesaikannya laporan Tugas Akhir ini, diantaranya :

1. Papa, Mama, Cece, Ko Dion, dan Sinyo James yang telah menjadi motivasi terbesar selama ini.
2. Ibu Dr. Yudhi Lastiasih, S.T.,M.T. sebagai dosen pembimbing yang telah membimbing dengan sangat sabar, meskipun dalam proses pengerjaan sangat banyak kekurangan dari penulis.
3. Dosen-dosen Jurusan Teknik Sipil ITS yang telah mengajarkan banyak sekali ilmu-ilmu yang sangat berguna bagi penulis dalam menyelesaikan makalah tugas akhir ini.
4. Ko Wendy Gunawan yang sudah membantu dalam menyelesaikan program.
5. Keluarga 2011, khususnya saudara-saudara dari Bali, I Dewa Gede Wahyu Widiartha, I Dewa Bagus Angga Pradnyana, I Putu Ellsa S, Satria Suarmahajaya, Ida Bagus Laksmana Wijaya, I Putu Agus Samiarta Ekaputra, perempuan yang paling anggun, Revita, perempuan yang paling ada saat dibutuhkan, Citra Purti Kalingga, perempuan yang paling pintar, Himatul Farichah, Raditya Dhaneswara, Teddy, Steve, Alvin Lay dan keluarga 2011 lainnya yang tidak mampu saya sebutkan satu persatu.



6. Keluarga PF(Puak Family), terutama yang ada di Surabaya, Eddo, Kelvin, Erwin, Kevin, Abed, Kiwil, Tejo, Daniel, yang telah membantu maupun menghambat penulis dalam menyelesaikan makalah tugas akhir ini.
7. Teman-teman BEEF yang sudah memberikan semangat kepada penulis.
8. Teman-teman dari UHT, Anggrainy Jeanette, Mega Selvia Tungguno, Vennia Riskia, Vina Purwanto yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan makalah tugas akhir ini.
9. Jessica Hidajat, S.Farm yang sudah membantu saya tetap sadar sebelum sidang dilaksanakan
10. Teman-teman lainnya yang tidak mampu saya sebutkan satu persatu
11. Serta seluruh pihak yang menyempatkan hadir pada Seminar Tugas Akhir penulis.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, kritik dan saran sangat diharapkan untuk pengembangan selanjutnya. Akhir kata, semoga tugas akhir ini bermanfaat bagi generasi berikutnya.

Surabaya, Maret 2015

Penulis

## DAFTAR ISI

|  |          |
|--|----------|
| ABSTRAK .....  | i        |
| ABSTRACT .....   | iii      |
| KATA PENGANTAR.....  | v        |
| DAFTAR ISI.....  | vi       |
| DAFTAR GAMBAR .....  | ix       |
| DAFTAR TABEL .....   | xii      |
| DAFTAR LAMPIRAN .....  | xiii     |
| <b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>                                     | <b>1</b> |
| 1.1 Latar Belakang Masalah.....                                    | 1        |
| 1.2 Rumusan Masalah .....  | 2        |
| 1.3 Tujuan .....   | 3        |
| 1.4 Batasan Masalah.....   | 3        |
| 1.5 Manfaat .....  | 4        |
| <b>BAB II LANDASAN TEORI .....</b>                                 | <b>5</b> |
| 2.1 Daya Dukung Aksial Pondasi Tiang Pancang.....                  | 5        |
| 2.1.1 Berdasarkan Data Sondir.....                                 | 6        |
| 2.1.2 Berdasarkan Data <i>Standard Penetration Test</i> (SPT)..... | 9        |
| 2.1.2.1 Koreksi Terhadap Muka Air Tanah.....                       | 11       |
| 2.1.2.2 Koreksi Terhadap Overburden Pressure Dari Tanah<br>.....   | 12       |
| 2.2 Metode Interpretasi Hasil Static Loading Test.....             | 15       |

|   |    |
|---|----|
| 2.2.1 Metode Chin .....   | 16 |
| 2.2.2 Metode Mazurkiewicz's .....   | 18 |
| 2.2.3 Metode Interpretasi Daya Dukung Ultimate Pada Hasil Uji Beban Tiang .....                               | 19 |
| 2.3 Koefisien Determinasi ( $R^2$ ) .....   | 19 |
| 2.4 Korelasi $N_{spt}$ ke Berat Jenis Tanah ( $\gamma$ ) .....  | 21 |
| 2.5 Korelasi $N_{spt}$ dan Konsistensi Tanah .....  | 21 |
| <br><b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b> .....  | 25 |
| 3.1 Tahapan Penelitian Keseluruhan .....  | 25 |
| <br><b>BAB IV REABILITAS METODE INTERPRETASI YANG UMUM DIGUNAKAN</b> .....                                    | 29 |
| 4.1 Data Lokasi dan Tiang .....   | 29 |
| 4.2 Keakuratan Metode Interpretasi Hasil Uji Beban .....  | 31 |
| 4.3 Perbandingan Hasil Perhitungan Formula Daya Dukung Pondasi dengan Hasil Interpretasi .....                | 35 |
| 4.3.1 Perbandingan $Q_{ult}$ interpretasi dengan $Q_{ult}$ metode Bazaraa .....                               | 36 |
| 4.3.2 Perbandingan $Q_{ult}$ interpretasi dengan $Q_{ult}$ metode Luciano Decourt .....                       | 38 |
| 4.3.3 Perbandingan $Q_{ult}$ interpretasi dengan $Q_{ult}$ metode Philipponnat .....                          | 42 |
| <br><b>BAB V USULAN PEMROGRAMAN METODE INTERPRETASI DAYA DUKUNG ULTIMATE PADA HASIL UJI BEBAN TIANG</b> ..... | 47 |

|  |     |
|--|-----|
| 5.1 Pemrograman ke-3 Metode Interpretasi .....   | 47  |
| 5.2 Keakuratan Program.....  | 53  |
| <b>BAB VI USULAN NILAI KOREKSI DAYA DUKUNG<br/>ULTIMATE EMPIRIS KE METODE INTERPRETASI<br/>KUADRATIC HYPERBOLIC .....</b>  |     |
|  | 61  |
| 6.1 Usulan nilai Faktor Koreksi (N) untuk masing-masing metode<br>empiris ke metode interpretasi kuadratic hyperbolic..... | 61  |
| 6.2 Nilai Koreksi (N) Perhitungan empiris ke perhitungan<br>Interpretasi Kuadratic Hyperbolic Method.....                  | 62  |
| <b>BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>  |     |
|  | 65  |
| 7.1 Kesimpulan .....   | 65  |
| 7.2 Saran.....   | 65  |
| DAFTAR PUSTAKA .....   | xiv |
| BIODATA PENULIS .....  | xv  |



## DAFTAR TABEL

|   |    |
|---|----|
| <b>Tabel 2.1</b> Koefisien $\alpha p$ Philipponnat .....  | 7  |
| <b>Tabel 2.2</b> Koefisien $\alpha s$ Philipponnat .....  | 7  |
| <b>Tabel 2.3</b> Koefisien $\alpha f$ Philipponnat .....  | 8  |
| <b>Tabel 2.4</b> Base coefficient $\alpha$ Decourt et all (1966) .....  | 11 |
| <b>Tabel 2.5</b> Shaft coefficient $\beta$ Decourt et all (1966).....   | 11 |
| <b>Tabel 4.1</b> Data Uji Beban Tiang Bor .....   | 30 |
| <b>Tabel 4.2.</b> $Q_{lapangan}/Q_{metode}$ interpretasi Dari Pengujian Mendekati Runtuh .....  | 33 |
| <b>Tabel 4.3.</b> Perbandingan Harga Rata-Rata, Standar ..Deviasi dan Koefisien Variasi dari nilai $Q_{lapangan}/Q_{metode}$ interpretasi Sebelum dan Sesudah di Koreksi..... | 34 |
| <b>Tabel 4.4.</b> Perbandingan $Q_{ult}$ interpretasi dengan $Q_{ult}$ empiris....  | 45 |
| <b>Tabel 5.1</b> Perbandingan Qult program dengan Qult perhitungan manual .....   | 58 |

## DAFTAR GAMBAR

|  |    |
|--|----|
| <b>Gambar 2.1</b> Daya dukung aksial pondasi tiang.....                                      | 5  |
| <b>Gambar 2.2</b> Hasil Test Sondir.....   | 9  |
| <b>Gambar 2.3</b> Skema Pembagian Segmen Tiang Pancang<br>.....                              | 14 |
| <b>Gambar 2.4</b> Interpretasi uji pembebanan Metode Chin<br>(Chin, 1970).....               | 17 |
| <b>Gambar 2.5</b> Interpretasi uji pembebanan Metode<br>Mazurkiewicz(Mazurkiewicz,1972)..... | 18 |
| <b>Gambar 2.6</b> Batas nilai Koefisien Determinasi $R^2$ .....                              | 20 |
| <b>Gambar 2.7</b> Gap Analysis.....  | 23 |
| <b>Gambar 3.1</b> Diagram Alir .....   | 28 |
| <b>Gambar 4.1</b> Data hasil uji beban hingga mendekati runtuh .....                         | 31 |
| <b>Gambar 4.2</b> Kurva hubungan $\delta/Q$ vs $\delta$ dari Metode<br>Chin.....             | 32 |
| <b>Gambar 4.3</b> Perbandingan $Q_{ult}$ Bazara VS $Q_{ult}$ Chin<br>.....                   | 36 |
| <b>Gambar 4.4</b> Perbandingan $Q_{ult}$ Bazara VS $Q_{ult}$ Kuadratic<br>Hyperbolic.....    | 37 |
| <b>Gambar 4.5</b> Perbandingan $Q_{ult}$ Bazara VS $Q_{ult}$<br>Mazurkiewicz.....            | 38 |
| <b>Gambar 4.6</b> Perbandingan $Q_{ult}$ Luciano Decourt VS $Q_{ult}$<br>Chin .....          | 39 |

|  |           |
|--|-----------|
| <b>Gambar 4.7 . Perbandingan <math>Q_{ult}</math> Luciano Decourt VS <math>Q_{ult}</math> Kuadratic Hyperbolic .....</b> | <b>40</b> |
| <b>Gambar 4.8 Perbandingan <math>Q_{ult}</math> Luciano Decourt VS <math>Q_{ult}</math> Mazurkiewicz.....</b>            | <b>41</b> |
| <b>Gambar 4.9 Perbandingan <math>Q_{ult}</math> Philiponat VS <math>Q_{ult}</math> Chin .....</b>                        | <b>42</b> |
| <b>Gambar 4.10 Perbandingan <math>Q_{ult}</math> Philiponat VS <math>Q_{ult}</math> Kuadratic Hyperbolic.....</b>        | <b>43</b> |
| <b>Gambar 4.11 Perbandingan <math>Q_{ult}</math> Philiponat VS <math>Q_{ult}</math> Mazurkiewicz.....</b>                | <b>44</b> |
| <b>Gambar 5.1 Tampilan Awal Program.....</b>   | <b>47</b> |
| <b>Gambar 5.2 Metode Interpretasi yang diprogramkan.....</b>   | <b>48</b> |
| <b>Gambar 5.3 Form Awal Metode Interpretasi (1).....</b>   | <b>48</b> |
| <b>Gambar 5.4 Form Awal Metode Interpretasi (2).....</b>   | <b>49</b> |
| <b>Gambar 5.5 Form Awal Metode Interpretasi (3).....</b>   | <b>49</b> |
| <b>Gambar 5.6 Contoh Data Mentah (1).....</b>  | <b>50</b> |
| <b>Gambar 5.7 Contoh Data Mentah (2).....</b>  | <b>51</b> |
| <b>Gambar 5.8 Loading Unloading Modeling .....</b>   | <b>52</b> |
| <b>Gambar 5.9 Contoh Data Input Program .....</b>  | <b>53</b> |
| <b>Gambar 5.10 Contoh Hasil Perhitungan Program.....</b>   | <b>54</b> |
| <b>Gambar 5.11 Penggambaran Fisik Parameter A, B, C dan D .....</b>  | <b>55</b> |
| <b>Gambar 5.12 Perhitungan Nilai C dan D.....</b>  | <b>55</b> |
| <b>Gambar 5.13 Perhitungan Nilai B.....</b>  | <b>56</b> |

|   |    |
|---|----|
| <b>Gambar 5.14</b> Contoh Hasil Perhitungan Manual.....                           | 57 |
| <b>Gambar 5.15</b> Plot hasil Qult program dengan Qult<br>perhitungan manual..... | 59 |



## DAFTAR PUSTAKA

Bowles, J. E. 1991. **Sifat - Sifat Fisis dan Geoteknis Tanah.** Diterjemahkan Oleh Hainim, J. K. Jakarta: Penerbit Erlangga.

Chin, F.K (1970) : **Estimation of The Ultimate Load of Piles Not Carried to Failure**, *Proceedings 2<sup>nd</sup> SouthEast Asian Conference on Soil Engineering*, Singapore.

Mazurkiewicz, B.K. (1972) : **Test Loading of Oiles According to Polish Regulations**, *Royal Swedish Academy of Engineering Sciences Commission on Pile Research*, Report No.35, Stockholm.

Mochtar. B, Indrasurya. 2000. **Teknologi Perbaikan Tanah dan Alternatif Pada Tanah Bermasalah (*Problematic Soils*)**. Surabaya: Jurusan Teknik Sipil – FTSP ITS.

Wahyudi, Herman. 1999. **Daya Dukung Pondasi Dalam..** Surabaya: Jurusan Teknik Sipil – FTSP ITS.

## BIODATA PENULIS



Penulis lahir di Malang, pada tanggal 29 November 1993 dengan nama lengkap Davevry Shiananta. Penulis merupakan anak kedua dari 2 bersaudara. Pendidikan formal yang telah ditempuh oleh penulis, yaitu TKK Santa Maria Pare-Kediri, SD Santa Maria Pare-Kediri, SMP Negeri 2 Pare-Kediri, SMA K Santo Yusup. Setelah lulus dari SMAK Santo Yusup, penulis mengikuti SNMPTN (Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri) dan diterima di jurusan Teknik Sipil FTSP ITS Surabaya pada tahun 2011 dan terdaftar dengan NRP. 3111100086.

Selama berkuliah di Jurusan Teknik Sipil ITS, penulis sangat tertarik pada Bidang Studi Geoteknik, terutama pada penelitian tiang pancang dan diintegrasikan dengan program komputer. Oleh karena itu pada Tugas Akhir ini penulis mengambil topik bahasan mengenai Pemrograman Metode Interpretasi Daya Dukung Ultimate Pada Hasil Uji Beban Tiang Dan Usulan Nilai Koreksi Daya Dukung Tiang Empiris ke Metode Interpretasi Kuadratic Hyperbolic. Penulis sangat berharap agar Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca serta bagi penulis sendiri. Apabila pembaca ingin berkorespondensi dengan penulis, dapat melalui email: **dave\_xsp29@yahoo.co.id**

## **BAB I PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang Masalah**

Seiring perkembangan zaman, pembangunan apartemen, rumah susun, mall, pusat hiburan dan berbagai gedung bertingkat tinggi lainnya pun semakin banyak. Untuk memenuhi tuntutan banyaknya penduduk di kota-kota besar, berbagai upaya untuk menyediakan tempat tinggal dan sarana hiburan pun makin meningkat. Apartemen, rumah susun, mall, pusat hiburan dan berbagai gedung bertingkat tinggi lainnya mayoritas merupakan bangunan yang tergolong *high rise building*.

Sebuah struktur bangunan memiliki dua bagian, yaitu struktur atas dan struktur bawah. Struktur atas adalah bangunan atau gedung itu sendiri sedangkan struktur bawah adalah pondasi yang menopang atau mendukung bangunan tersebut agar dapat tetap berdiri kokoh. Dalam pelaksanaan pembangunan gedung *high rise building* hampir semua gedung menggunakan pondasi dalam atau yang lebih sering kita sebut dengan pondasi tiang pancang.

Sebelum dilaksanakan sebuah pembangunan sebuah gedung, pasti terlebih dahulu dilakukan sebuah perencanaan. Pelaksanaan pemancangan membutuhkan sebuah perencanaan. Perencanaan yang dimaksudkan adalah perhitungan daya dukung dari tiang pancang. Setelah menghitung daya dukung dari tiang pancang kita dapat mengetahui jumlah tiang pancang yang akan digunakan, diameter tiang pancang yang akan digunakan, dan kedalaman pemancangan. Banyak metode yang dapat digunakan untuk merencanakan berapa jumlah tiang yang harus digunakan, berapa diameter dari tiang, dan seberapa dalam tiang harus dipancang. Salah satu metode untuk menghitung daya dukung ultimate dari sebuah tiang pancang adalah melalui hasil tes uji beban.

Tes uji beban adalah salah satu cara untuk menghitung daya dukung ultimate dengan cara membebani tiang pancang yang akan dihitung daya dukung ultimatanya. Perhitungan daya dukung ultimate sebuah tiang pancang dengan menggunakan test uji beban secara *manual* membutuhkan waktu yang lama. Selain membutuhkan waktu yang lama, tingkat ketelitian dari pekerjaan juga relatif rendah. Banyak terjadi perbedaan antara perhitungan daya dukung ultimate empiris dengan pelaksanaan. Perhitungan hasil tes uji beban yang lama, tingkat ketelitian yang relatif rendah, dan perbedaan antara perhitungan daya dukung ultimate empiris dengan pelaksanaan adalah faktor-faktor yang memicu penulis untuk melakukan penelitian untuk membuat sebuah program yang dapat membantu perhitungan dari hasil tes uji beban serta mengusulkan faktor koreksi untuk masing-masing formula empiris.

## 1.2 Rumusan Masalah

Makalah dengan topik Pemrograman Metode Interpretasi Daya Dukung Ultimate Pada Hasil Uji Beban Tiang akan meninjau permasalahan-permasalahan sebagai berikut:

- Berapakah tingkat keakuratan dari perhitungan daya dukung ultimate empiris bila dibandingkan dengan perhitungan daya dukung ultimate menggunakan metode interpretasi Kuadratic Hyperbolic?
- Berapakah nilai Faktor Koreksi yang tepat untuk masing-masing metode empiris ke metode interpretasi Kuadratic Hyperbolic?
- Berapakah tingkat keakuratan dari program metode interpretasi daya dukung ultimate pada hasil uji beban tiang yang akan dibuat bila dibandingkan dengan perhitungan metode interpretasi daya dukung ultimate pada hasil uji beban tiang secara manual?

### 1.3 Tujuan

Makalah dengan topik Pemrograman Metode Interpretasi Daya Dukung Ultimate Pada Hasil Uji Beban Tiang bertujuan untuk:

- Mengetahui tingkat keakuratan dari perhitungan daya dukung ultimate empiris bila dibandingkan dengan perhitungan metode interpretasi kuadratic hyperbolic.
- Mengetahui nilai Faktor Koreksi yang tepat untuk masing-masing metode empiris ke metode interpretasi kuadratic hyperbolic.
- Mengetahui tingkat keakuratan dari program metode interpretasi daya dukung ultimate pada hasil uji beban tiang

### 1.4 Batasan Masalah

Agar penelitian mengenai pemrograman ini tetap focus pada tujuan utama, maka perlu dibatasi masalah yang dikaji, antara lain :

- Perumusan daya dukung ultimate yang dibandingkan menggunakan 3 rumusan. Menggunakan 1 perumusan menggunakan data hasil test sondir, yaitu Metode Philipponnat (1980), dan juga menggunakan 2 perumusan menggunakan data hasil SPT, yaitu Metode Luciano Decourt (1966) dan Metode Terzaghi & Peck (1960), Bazaraa (1967).
- Menggunakan 3 metode interpretasi saja, yaitu Chin (1970), Mazurkiewicz's (1972), dan Interpretasi Daya Dukung Ultimate pada Hasil Uji Beban Tiang (Lastiasih, 2014).
- Jenis tiang yang digunakan untuk penelitian hanya tiang bor dengan diameter 80cm sampai 100cm.
- Menggunakan bahasa pemrograman Visual Basic.

### **1.5 Manfaat**

Manfaat yang didapat dalam pembuatan makalah adalah :

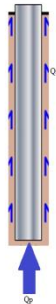
- Mengetahui nilai koreksi dari masing-masing metode empiris ke metode interpretasi kuadratik hyperbolic.
- Menciptakan program bantu yang dapat mempermudah perhitungan interpretasi daya dukung tiang dari data loading test.

## BAB II LANDASAN TEORI

### 2.1 Daya Dukung Aksial Pondasi Tiang Pancang

Daya dukung ultimate dari sebuah tiang pancang dapat dituliskan seperti pada Persamaan II.1

$$Q_u = Q_p + Q_s \dots\dots\dots (II.1)$$



Gambar II.1 Daya dukung aksial pondasi tiang

Di mana :

- $Q_u$  = daya dukung ultimate pondasi tiang
- $Q_p$  = daya dukung ujung tiang
- $Q_s$  = daya dukung selimut tiang

Perumusan Daya Dukung Ultimate untuk pondasi tiang dihitung berdasarkan dari data tanah yang tersedia. Data SPT, sondir, bor dalam dan berdasarkan pemukulan pada saat memancang tiang (kalendering). Bagian II.1.1 akan menjelaskan rumusan daya dukung pondasi tiang yang digunakan.

### 2.1.1 Berdasarkan Data Sondir

Sondir adalah alat berbentuk silindris dengan ujungnya berupa konus. Dalam uji sondir, stang alat ini ditekan ke dalam tanah dan kemudian perlawanan tanah terhadap ujung sondir (tahanan ujung) dan gesekan pada selimut silinder diukur. Alat uji sondir ini merupakan representasi atau model dari pondasi tiang dalam skala kecil. Ada 2 nilai atau besaran yang didapat dari uji sondir ini, yaitu yang pertama adalah perlawanan ujung yang diambil sebagai gaya penetrasi per satuan luas penampang ujung sondir ( $q_c$ ), dan perlawanan yang ditimbulkan oleh gesekan antara tanah dengan selimut tiang ( $q_s$ ). Rumus yang dikemukakan oleh Philipponnat (1980) dapat dilihat pada Persamaan II.2

metode Philipponnat (1980). Philipponnat merumuskan daya dukung pondasi dapat dihitung sebagai berikut :

$$(Qp)_a = \frac{A \times q_p}{3} \dots \dots \dots (II.2)$$

$$(Qs)_a = \frac{P}{3} \sum f_{ui} \times h_i \dots \dots \dots (II.3)$$

Unsur ujung tiang :

$$q_p = \alpha_p \times \overline{R_p}, \text{ dengan } \overline{R_p} = \frac{1}{6B} \int_{Zp-3B}^{Zp+3B} R_p(z) dz$$

Di mana :

- Rp = Data konus diambil rata-rata sepanjang 3B di atas hingga 3B di bawah dasar pondasi
- Zp = Posisi ujung bawah tiang
- A = Section tiang bagian bawah
- P = Keliling tiang
- B = Diameter tiang
- $\alpha_p$  = Koefisien Philipponat
- $f_{ui}$  = Lekatan lateral batas dari lapisan  $i$  setebal  $h_i$



Tabel II.1 Koefisien  $\alpha_p$  Philipponnat

| Jenis Tanah       | $\alpha_p$ |
|-------------------|------------|
| Lempung dan kapur | 0,50       |
| Lanau             | 0,45       |
| Pasir             | 0,40       |
| Kerikil           | 0,35       |

Unsur lekatan (*friction*) :

$$f_u = \alpha_f \times \frac{R_p}{\alpha_s} \dots\dots\dots (II.4)$$

Di mana :

$\alpha_f$  ,  $\alpha_s$  = Koefisien fungsi dari tanah dan tipe tiang

$\sum hi$  = Kedalaman tiang

Nilai untuk koefisien  $\alpha_f$  dan  $\alpha_s$  dapat dilihat pada Tabel II.2 dan Tabel II.

Tabel II.2 Koefisien  $\alpha_s$  Philipponnat

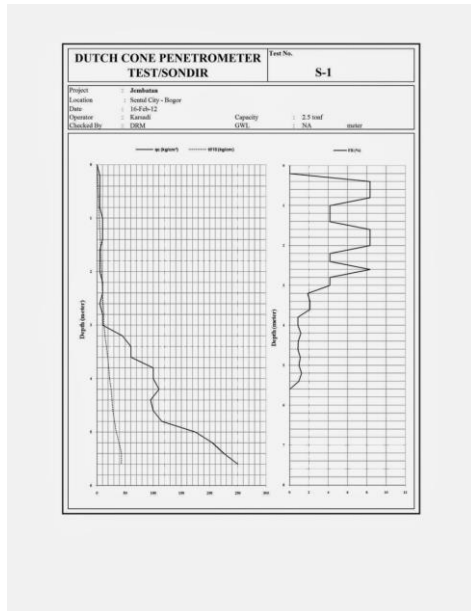
| Jenis Tanah             | $\alpha_s$ |
|-------------------------|------------|
| Lempung dan kapur       | 50         |
| Lanau, lempung berpasir | 60         |
| Pasir berlempung        |            |
| Pasir lepas             | 100        |
| Pasir sedang            | 150        |
| Pasir padat             |            |

|         |     |
|---------|-----|
| Kerikil | 200 |
|---------|-----|

Tabel II.3 Koefisien  $\alpha_f$  Philipponnat

| Bahan Tiang | Tipe Tiang                                     | $\alpha_f$ |
|-------------|--|------------|
| Beton       | Tiang dipancang                                | 1,25       |
|             | Tiang dibor dan beton divibrasi                | 1          |
|             | Tiang diinjeksi                                | 0,85       |
|             | Tiang dibor untuk $\emptyset \leq 1,50$ m      | 0,85       |
|             | Tiang dibor dengan $\emptyset > 1,50$ m        | 0,75       |
| Baja        | Tiang profil H                                 | 1,10       |
|             | Tiang baja dipancang                           | 0,60       |
|             | Tiang baha terbuka dipasang dengan cara Benoto | 0,30       |

Contoh gambar hasil tes sondir



Gambar II.2 Hasil Test Sondir (<http://3.bp.blogspot.com/-7Nx66I7WRNw/Use8Tvf9WFI/AAAAAAAAA5U/UpWHsyNcVxg/s1600/4+Sondir.jpg>)

### 2.1.2 Berdasarkan Data *Standard Penetration Test* (SPT)

*Standard Penetration Test* adalah suatu metode uji yang dilaksanakan dengan pengeboran untuk mengetahui, baik perlawanan dinamik tanah maupun pengambilan contoh dengan teknik penumbukan. Ada beberapa metode yang dapat digunakan untuk menghitung daya dukung ultimate menggunakan data hasil test SPT, antara lain adalah Metode Luciano Decourt (1996). Luciano Decourt menyajikan metode sebagai berikut :

$$Q_L = Q_P + Q_S \dots \dots \dots (II.5)$$

Di mana :

- $Q_l$  = Daya dukung tanah maksimum pada pondasi
- $Q_p$  = *Resistance ultimate* di dasar pondasi
- $Q_s$  = *Resistance ultimate* akibat lekatan lateral

selanjutnya  $Q_p$  dan  $Q_s$  dijabarkan sebagai berikut :

- *Resistance ultimate* di dasar pondasi
- $$Q_p = \alpha \times \overline{N_p} \times K \times A_p \dots \dots \dots (II.6)$$

Di mana :

- $\alpha$  = *Base coefficient*
- $\overline{N_p}$  = Harga rata-rata SPT di sekitar 4B di atas hingga 4B di bawah dasar tiang pondasi ( B = diameter pondasi)
- K = Koefisien karakteristik tanah di dasar pondasi  
 (12t/m<sup>2</sup> = 117.7 kPa, untuk lempung)  
 (20t/m<sup>2</sup> = 196 kPa, untuk lempung berlanau)  
 (25t/m<sup>2</sup> = 245 kPa, untuk pasir berlanau)  
 (40t/m<sup>2</sup> = 392 kPa, untuk pasir)

- *Resistance ultimate* akibat lekatan lateral
- $$Q_s = \beta \times \left( \frac{\overline{N_s}}{3} + 1 \right) \times A_s \dots \dots \dots (II.7)$$

Di mana :

- $\beta$  = *Shaft coefficient*
- $\overline{N_s}$  = Harga rata-rata sepanjang tiang yang terbenam, dengan batasan :  $3 \leq N \leq 50$ , khusus aspek *friction*
- $A_s$  = Luas selimut tiang

Koefisien  $\alpha$  dan  $\beta$  adalah merupakan berturut-turut *base coefficient* dan *shaft coefficient* menurut Decourt et all (1966) yang nilainya seperti pada Tabel II.4 dan Tabel II.5

Tabel II.4 Base coefficient  $\alpha$  Decourt et all (1966)

| Soil/Pile          | Driven Pile | Bored Pile | Bored pile (bentonite ) | Continuous hollow auger | Root pile | Injected pile (high pressure) |
|--------------------|-------------|------------|-------------------------|-------------------------|-----------|-------------------------------|
| Clay               | 1,0         | 0,85       | 0,85                    | 0,30                    | 0,85      | 1,0                           |
| Intermediate Soils | 1,0         | 0,60       | 0,60                    | 0,30                    | 0,60      | 1,0                           |
| Sands              | 1,0         | 0,50       | 0,50                    | 0,30                    | 0,50      | 1,0                           |

Tabel II.5 Shaft coefficient  $\beta$  Decourt et al (1966)

| Soil/Pile          | Driven Pile | Bored Pile | Bored pile (bentonite) | Continuous hollow auger | Root pile | Injected pile (high pressure) |
|--------------------|-------------|------------|------------------------|-------------------------|-----------|-------------------------------|
| Clay               | 1,0         | 0,85       | 0,90                   | 1,0                     | 1,5       | 3,0                           |
| Intermediate Soils | 1,0         | 0,60       | 0,75                   | 1,0                     | 1,5       | 3,0                           |
| Sands              | 1,0         | 0,50       | 0,60                   | 1,0                     | 1,5       | 3,0                           |

Berbeda dengan Luciano Decourt, menurut Terzaghi & Peck (1960) dan Bazaraa (1967), data hasil SPT (*Standard Penetration Test*) harus dikoreksi terlebih dahulu sebelum digunakan ke dalam perhitungan rumus empiris. Ada 2 faktor yang perlu dikoreksi, yaitu koreksi terhadap muka air tanah dan koreksi terhadap overburden pressure dari tanah. Koreksi-koreksi di atas akan diterangkan dalam bab II.1.2.1 dan II.1.2.2

### 2.1.2.1 Koreksi Terhadap Muka Air Tanah

Koreksi ini hanya berlaku apabila jenis tanah adalah tanah pasir halus, pasir berlanau dan pasir berlempung yang

berada di bawah muka air tanah dan hanya bila nilai dari  $N > 15$ . Koreksi terhadap muka air tanah akan disimbolkan sebagai  $N_1$ .

Menurut Terzaghi & Peck (1960), nilai  $N_1$  dirumuskan sebagai berikut :

- $N_1 = 15 + \frac{1}{2}(N - 15) \dots \dots \dots (II.8)$

Sedangkan menurut Bazaraa (1967), besarnya nilai  $N_1$  dirumuskan lebih sederhana, yaitu :

- $N_1 = 0,6 N \dots \dots \dots (II.9)$

Untuk jenis tanah lempung, lanau dan pasir kasar dan bila nilai dari  $N \leq 15$  maka tidak ada koreksi. Nilai  $N_1$  sama dengan nilai  $N$  dari hasil test SPT.

### 2.1.2.2 Koreksi Terhadap Overburden Pressure Dari Tanah

Hasil dari koreksi terhadap muka air tanah yang telah dijelaskan pada bab II.1.2.1 harus dikoreksi lagi untuk pengaruh tekanan vertikal efektif pada lapisan tanah dimana harga  $N$  tersebut didapatkan. Bazaraa (1967) merumuskan bahwa koreksi terhadap overburden pressure adalah sebagai berikut :

- Bila nilai dari  $p'_o \leq 7,5 \text{ ton/m}^2$   

$$N_2 = \frac{4 N_1}{1 + 0,4 p'_o} \dots \dots \dots (II.10)$$

- Bila nilai dari  $p'_o > 7,5 \text{ ton/m}^2$   

$$N_2 = \frac{4 N_1}{3,25 + 0,1 p'_o} \dots \dots \dots (II.11)$$

Di mana :

$p'_o$  : Tekanan tanah vertikal efektif pada lapisan / kedalaman yang ditinjau

Bila  $p'_o$  dalam kPa ( $\text{kN/m}^2$ ), maka perumusan koreksi berubah menjadi seperti berikut ini :

- Bila nilai dari  $p'_o \leq 75 \text{ kPa}$

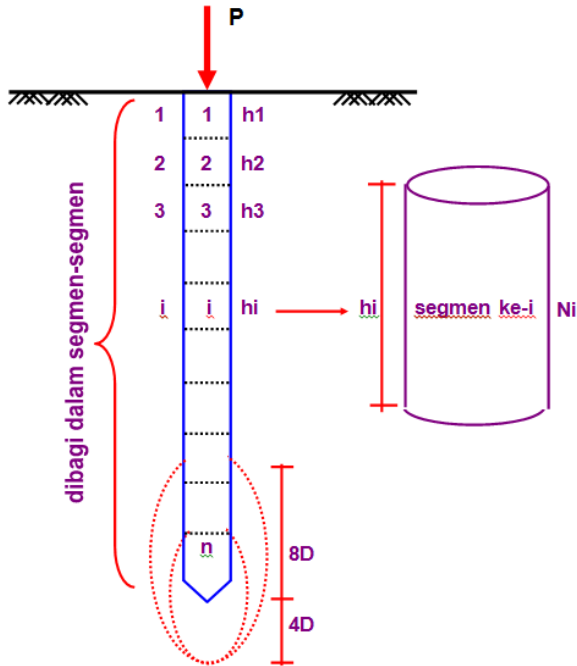
$$N_2 = \frac{4 N_1}{1+0,04 p'_o} \dots\dots\dots(\text{II.12})$$

- Bila nilai dari  $p'_o > 75 \text{ kPa}$

$$N_2 = \frac{4 N_1}{3,25+0,01 p'_o} \dots\dots\dots(\text{II.13})$$

Catatan : Harga  $N_2$  harus  $\leq 2N_1$ . Bila dari koreksi didapat  $N_2 > 2N_1$  maka dipakai nilai  $N_2$  sebesar  $2N_1$

Panjang tiang pancang yang dapat mencapai belasan atau bahkan puluhan meter harus dibagi menjadi n segmen agar perhitungan daya dukung lebih akurat. Panjang dari tiap segmen dapat dipakai 1m atau 2m. Untuk lebih jelasnya bisa dilihat pada Gambar II.3



Gambar II.3 Skema Pembagian Segmen Tiang Pancang

$N_i$  adalah harga SPT yang telah dikoreksi ditengah-tengah segmen  $i$

Untuk perumusan daya dukung ultimate dari tiang pancang dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$P_{ult} = Cn \cdot A_{ujung} + \sum Cl_i \cdot As_i \dots\dots\dots (II.14)$$

Di mana :

- $Cn$  = Perlawanan ujung tiang
- $Cl_i$  = Hambatan geser selimut tiang
- $As_i$  = Luas selimut tiang pada segmen ke- $i$



Perlawanan ujung tiang ( $C_n$ ) didapat menggunakan rumus :

$$C_n = 40 \bar{N} \text{ ton/m}^2 \dots\dots\dots(\text{II.15})$$

Di mana :

$\bar{N}$  = Harga rata-rata  $N^2$  4D di bawah ujung tiang sampai 8D di atas ujung tiang

Untuk menentukan nilai  $Cl_i$  harus dilihat terlebih dahulu tipe tanahnya. Perumusan  $Cl_i$  untuk tanah lempung/lanau berbeda dengan tanah pasir. Berikut adalah rumus untuk menentukan nilai  $Cl_i$  berdasarkan jenis tanahnya.

- Untuk tanah lempung/lanau

$$Cl_i = \frac{N_i}{2} \text{ ton/m}^2 \dots\dots\dots(\text{II.16})$$

- Untuk tanah pasir

$$Cl_i = \frac{N_i}{5} \text{ ton/m}^2 \dots\dots\dots(\text{II.17})$$

*Safety Factor* atau angka keamanan yang digunakan dalam metode ini adalah 3. Jadi besarnya nilai  $P_{ijin}$  adalah nilai dari  $P_{ult}$  dibagi dengan 3.

## 2.2 Metode Interpretasi Hasil Static Loading Test

Uji pembebanan pada pondasi tiang dilakukan untuk memverifikasi daya dukung ultimate secara riil. Daya dukung ultimate secara riil dapat dideskripsikan sebagai beban yang dapat menimbulkan kerusakan pada elemen pondasi akibat ketidakmampuannya dalam menahan beban struktur atau suatu

kondisi dimana beban telah termobilisir penuh sehingga tanah tidak dapat memikulnya lagi (Andono, 2012)

Beban ultimate pada tiang tidak mudah untuk ditentukan terutama ketika pelaksanaan uji beban tidak dibebani hingga mencapai runtuh. Pada kasus di mana ultimate runtuh belum tercapai, beban ultimate ditentukan dari persyaratan settlement. Persyaratan yang umumnya digunakan adalah definisi dari keruntuhan yaitu beban ultimate diambil saat settlement terus meningkat tanpa disertai adanya peningkatan beban.

Beberapa peneliti menyarankan pengambilan beban ultimate dengan cara yang berbeda-beda. BSI (1986), Terzaghi (1946) menyatakan bahwa beban ultimate adalah beban yang menyebabkan settlement sebesar 10% dari diameter tiang; O'Neil dan Reese(1999) menyatakan bahwa kapasitas (beban) ultimate pada end bearing adalah beban yang memberikan settlement pada kepala tiang sebesar 5% dari diameter tiang sedangkan Tomlinson (1995) menyatakan bahwa mengambil nilai ultimate end bearing pada saat dasar tiang mengalami settlement sebesar 20% s/d 30% dari diameter dasar tiang dan Ng, dkk (2001) menyarankan mengambil beban ultimate sebagai beban yang memberikan settlement kepala tiang sebesar 4,5% diameter tiang ditambah 75% dari elastic shortening tiang. Selain hasil penelitian tersebut di atas ada beberapa metoda yang sering dipakai di lapangan antara lain Chin Extrapolation (1970), Mazurkiewicz (1972) dan Lastiasih (2014).

### **2.2.1 Metode Chin**

Chin (1970) mengasumsikan bahwa kurva beban-penurunan yang terbentuk adalah mendekati hyperbolic. Adapun untuk membentuk kurva beban-penurunan tersebut dengan menerapkan metode Chin adalah dengan membagi penurunan dengan beban dan mengeplot nilai tersebut dengan penurunan.

Setelah mengeplotkan beberapa nilai, nilai yang diplot jatuh pada garis lurus. Inverse dari kemiringan garis adalah nilai beban ultimate dari metode Chin.

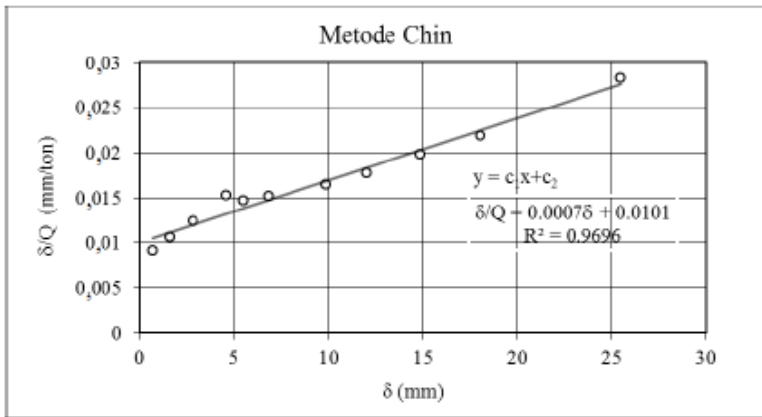
$$Q_u = \frac{1}{c_1} \dots \dots \dots (II.18)$$

Dimana :

$Q_u$  = kapasitas atau daya dukung ultimate (ton)

$c_1$  =kemiringan dari garis lurus ( $\text{ton}^{-1}$ )

Beban pada Chin Kodner Extrapolation memakai pendekatan secara asimtotik, oleh karena itu nilainya selalu ekstrapolasi

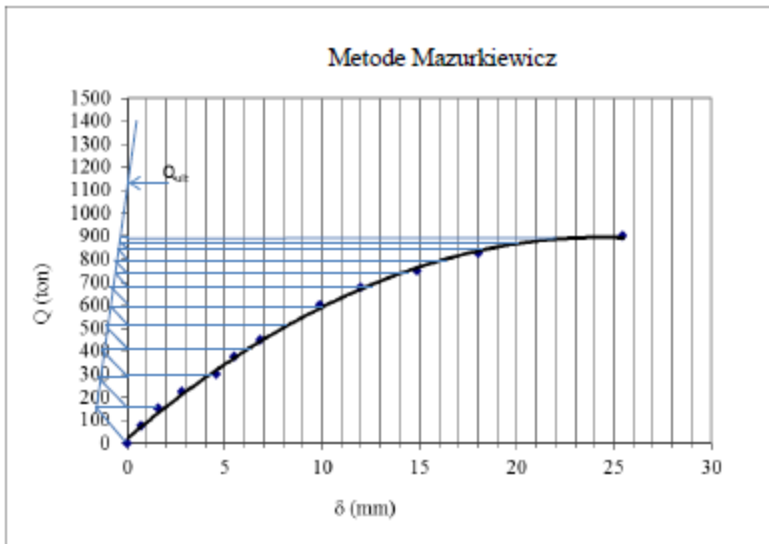


Gambar II.3 Interpretasi uji pembebanan Metode Chin (Chin, 1970)

Kelemahan dari metode Chin adalah bila hubungan yang terbentuk dari kurva  $\frac{\delta}{Q}$  vs  $\delta$  tidak membentuk garis lurus maka  $Q_u$  yang dihasilkan akan berbeda jauh dengan kenyataan yang terjadi di lapangan. Menurut Fellenius (1980) dan Goble dkk (2000) metode ini menghasilkan beban ultimate paling besar diantara metode-metode yang lain.

### 2.2.2 Metode Mazurkiewicz's

Metode Mazurkiewicz (1972) diterapkan dengan cara membuat kurva hubungan antara settlement dengan beban yang diterapkan. Untuk mendapatkan nilai kapasitas ultimate tiang dapat dilakukan dengan cara membagi sumbu settlement dengan interval yang sama dan dihubungkan pada kurva hingga memotong pada sumbu beban. Pada nilai "beban" tersebut dibuat garis dengan sudut  $45^\circ$  yang memotong garis vertikal pada titik selanjutnya. Perpotongan-perpotongan ini akan membentuk garis lurus dan perpotongan garis ini dengan sumbu beban didefinisikan sebagai kapasitas ultimate.



Gambar II.5. Interpretasi uji pembebanan Metode Mazurkiewicz (Mazurkiewicz, 1972)

Pada metode Mazurkiewicz, kurva hubungan load vs settlement lebih mendekati kenyataan bentuk parabolic sesuai

dengan asumsi yang dipakai sehingga  $Q_{ult}$  yang dihasilkan lebih mendekati kenyataan di lapangan.

### 2.2.3 Metode Interpretasi Daya Dukung Ultimate Pada Hasil Uji Beban Tiang

Metode Interpretasi Daya Dukung Ultimate Pada Hasil Uji Beban Tiang (Lastiasih, 2014), menggunakan pendekatan quadratic hyperbolic untuk memodelkan perumusan dari grafik antara load vs settlement. Penentuan daya dukung ultimate yang diinterpretasi dengan menggunakan pendekatan quadratic hyperbolic dirumuskan sebagai berikut :

$$Q = \frac{a(X^2 + BX)}{X^2 + CX + D} \dots\dots\dots (II.19)$$

Di mana :

- a =  $Q_{ult}$  pada nilai X tak hingga
- B = kemiringan kurva setelah puncak kurva
- C = koefisien kelengkungan kurva
- D = kemiringan awal kurva
- X = penurunan yang terjadi

### 2.3 Koefisien Determinasi ( $R^2$ )

Koefisien korelasi ialah pengukuran statistik kovarian atau asosiasi antara dua variabel. Besarnya koefisien korelasi berkisar antara +1 s/d -1. Koefisien korelasi menunjukkan kekuatan (*strenght*) hubungan linear dan arah hubungan dua variabel acak. Jika koefisien korelasi positif, maka kedua variabel mempunyai hubungan searah. Artinya jika nilai variabel X tinggi, maka nilai variabel Y akan tinggi pula. Sebaliknya, jika koefisien korelasi negatif, maka kedua variabel mempunyai hubungan terbalik. Artinya jika nilai variabel X tinggi, maka nilai variabel

Y akan menjadi rendah (dan sebaliknya). Untuk memudahkan melakukan interpretasi mengenai kekuatan hubungan antara dua variabel penulis memberikan kriteria sebagai berikut :

- 0 : Tidak ada korelasi antara dua variabel
- $>0 - 0,25$ : Korelasi sangat lemah
- $>0,25 - 0,5$ : Korelasi cukup
- $>0,5 - 0,75$ : Korelasi kuat
- $>0,75 - 0,99$ : Korelasi sangat kuat
- 1: Korelasi sempurna

(Gambar II.4) Batas nilai Koefisien Determinasi  $R^2$

(sumber:

<https://alvinburhani.wordpress.com/2012/06/28/koefisien-korelasi-signifikansi-determinasi/>)

## 2.4 Korelasi $N_{spt}$ ke berat jenis tanah ( $\gamma$ )

Penyetaraan nilai  $N_{spt}$  ke gama dapat dilihat pada Tabel II.6

Tabel II.6. Korelasi  $N_{SPT}$

**Tabel 3.1: SPT dan korelasinya (J. E. Bowles, 1984)**

| N (blows)                     | Cohesionless Soil/Sol Pulvérulent |         |         |          |            |
|-------------------------------|-----------------------------------|---------|---------|----------|------------|
|                               | 0 – 3                             | 4 – 10  | 11 – 30 | 31 – 50  | > 50       |
| $\gamma$ (KN/m <sup>3</sup> ) | -                                 | 12 – 16 | 14 – 18 | 16 – 20  | 18 – 23    |
| $\phi$ (°)                    | -                                 | 25 – 32 | 28 – 36 | 30 – 40  | > 35       |
| State                         | Very Loose                        | Loose   | Medium  | Dense    | Very Dense |
| Dr (%)                        | 0 – 15                            | 15 – 35 | 35 – 65 | 65 – 85  | 85 – 100   |
| N (blows)                     | Cohesive Soil/Sol Cohérent        |         |         |          |            |
|                               | < 4                               | 4 – 6   | 6 – 15  | 16 – 25  | > 25       |
| $\gamma$ (KN/m <sup>3</sup> ) | 14 – 18                           | 16 – 18 | 16 – 18 | 16 – 20  | > 20       |
| $q_u$ (kPa)                   | < 25                              | 20 – 50 | 30 – 60 | 40 – 200 | > 100      |
| Consistency                   | Very Soft                         | Soft    | Medium  | Stiff    | Hard       |

## 2.5 Korelasi $N_{spt}$ dan Konsistensi Tanah

Korelasi  $N_{SPT}$  dan konsistensi tanah dapat dilihat pada Tabel II.7. Korelasi nilai  $N_{SPT}$  ke nilai  $q_c$  berfungsi untuk menghitung nilai dari daya dukung ultimate empiris menggunakan metode Philipponnat.

Tabel II.7. Korelasi  $N_{SPT}$  dan Konsistensi Tanah

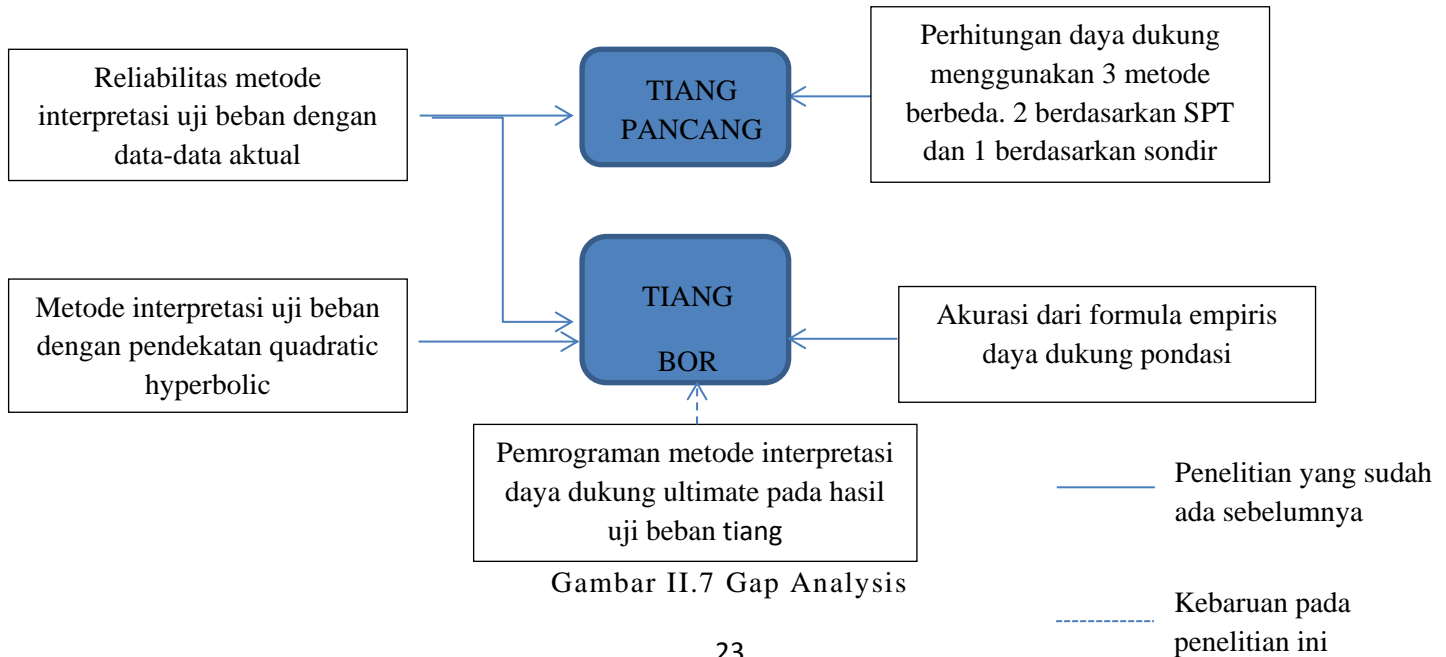
**Tabel 2.1** Korelasi N-SPT dan Konsistensi Tanah (untuk tanah dominan lanau dan lempung)

| Konsistensi tanah        | Taksiran harga kekuatan geser undrained, $C_u$ |                    | Taksiran harga SPT, harga N | Taksiran harga tahanan conus, $q_c$ (dari Sondir) |              |
|--------------------------|--|--------------------|-----------------------------|---|--------------|
|                          | kPa  | ton/m <sup>2</sup> |                             | kg/cm <sup>2</sup>                                | kPa          |
| Sangat lunak (very soft) | 0 – 12.5                                       | 0 – 1.25           | 0 – 2.5                     | 0 – 10  | 0 – 1000     |
| Lunak (soft)             | 12.5 – 25                                      | 1.25 – 2.5         | 2.5 – 5                     | 10 – 20   | 1000 – 2000  |
| Menengah (medium)        | 25 – 50  | 2.5 – 5.0          | 5 – 10                      | 20 – 40   | 2000 – 4000  |
| Kaku (stiff)             | 50 – 100                                       | 5.0 – 10           | 10 – 20                     | 40 – 75   | 4000 – 7500  |
| Sangat kaku (very stiff) | 100 – 200                                      | 10 – 20            | 20 – 40                     | 75 – 150  | 7500 – 15000 |
| Keras (hard)             | >200   | >20                | >40                         | >150  | >15000       |

(Sumber : Mochtar.2006; revised.2012)



Dari semua literatur review yang ditinjau dapat dibuat skema seperti pada Gambar II.7 sehingga terlihat hal apa saja yang baru yang akan dilakukan oleh peneliti.



Gambar II.7 Gap Analysis



*Halaman ini sengaja dikosongkan*

## **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

### **3.1 Tahapan Penelitian Keseluruhan**

Dalam penelitian ini akan dijabarkan metode penelitian yang dipakai. Adapun metodologi penelitian ini terdiri dari beberapa tahapan :

1. Pengumpulan Data
2. Pengolahan Data
3. Analisis
4. Kesimpulan

Pada Tahap 1 yaitu pengumpulan data, dilakukan pengumpulan data uji beban yang berada di daerah Jakarta dan beberapa kota di selain Jakarta sebanyak 13 tiang sebagai verifikasi. Adapun data yang dikumpulkan adalah data uji beban yang berasal dari pengetesan static loading test, instrument test dan osterberg cell test. Namun pada penelitian ini hanya data dari pengetesan static loading test dan instrument test. Dalam mengumpulkan data perlu dilakukan pemilihan data berdasarkan kelengkapan hasil penyelidikan tanah lapangan dan laboratorium, lokasi penyelidikan tanah dan laboratorium diambil dari tanah yang lokasinya berada dekat dengan lokasi uji beban tiang dilaksanakan dan kebenaran hasil dari uji beban tiang yang dapat dilihat dari kurva load-settlement yang terbentuk.

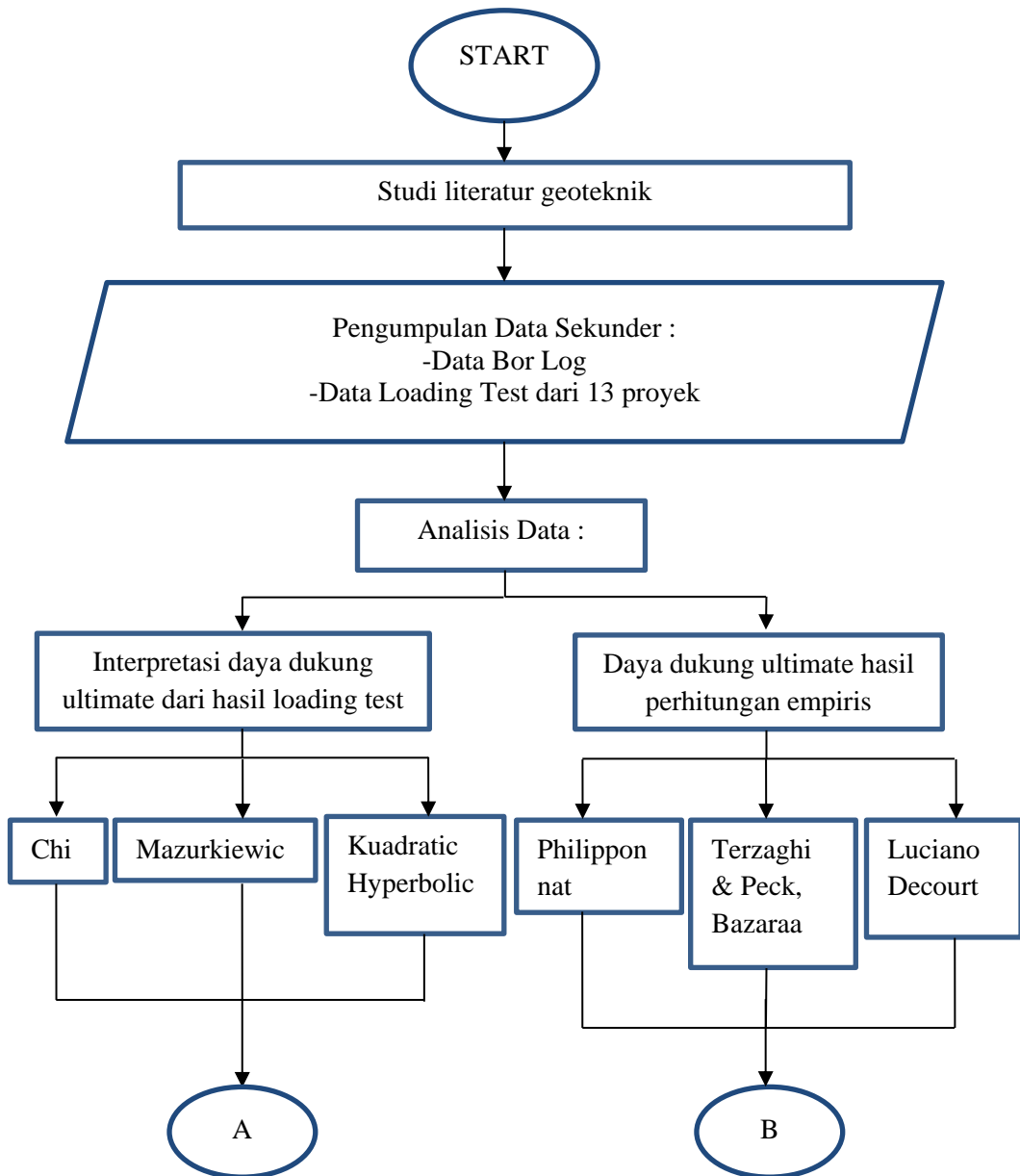
Pada Tahap 2 ada pengolahan data, maka data-data yang didapatkan dari tahap 1 dipisahkan menurut kebutuhan. Untuk perhitungan daya dukung ultimate dari tiang pancang dapat menggunakan data bor log, yang selanjutnya akan diolah dengan menggunakan rumus perhitungan daya dukung tiang pancang oleh Philipponnat (1980), Luciano Decourt (1996), dan

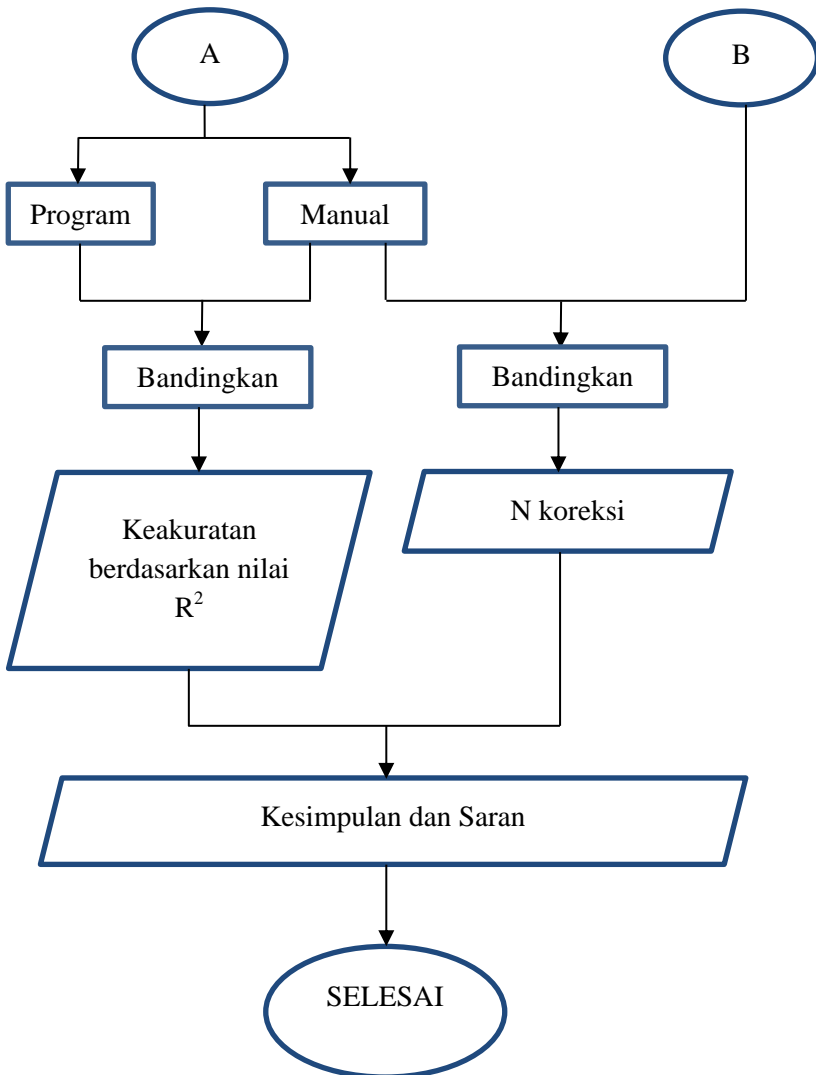
Bazaraa (1967). Pendekatan statistik dilakukan dengan membandingkan kurva load-settlement dari hasil uji beban dan kurva ideal untuk masing-masing metode interpretasi uji beban yang menggunakan metode Chin, Mazurkiewicz's, dan Interpretasi Daya Dukung Ultimate Pada Hasil Uji Beban Tiang sehingga diperoleh beberapa standar deviasi dari masing-masing metode. Dari pendekatan statistik ini selanjutnya akan dapat dipilih metode interpretasi uji beban yang paling tepat untuk menentukan  $Q_{ult}$ . Dengan menggunakan bahasa pemrograman *Visual Basic*, dapat dengan mudah mendapatkan output kurva antara load dan settlement melalui input data yang berupa load dan jenis tanah.

Pada Tahap 3 adalah analisis, di mana hasil pengolahan data uji beban dan penyelidikan tanah di lapangan maupun laboratorium dapat dianalisa dengan menggunakan pendekatan statistik. Tingkat akurasi dari kurva yang telah dihasilkan pada tahap pengolahan data dikontrol dengan menggunakan nilai  $R^2$ . Tingkat akurasi dapat dikatakan baik apabila nilai  $R^2$  berkisar antara 0,8-1,0

Pada Tahap 4 adalah kesimpulan, tahap ini akan menjelaskan mengenai keluaran atau output berupa nilai koreksi dari tiap metode interpretasi terhadap tiap metode empiris perhitungan daya dukung tiang, metode interpretasi uji beban yang paling tepat digunakan berdasarkan dari nilai  $R^2$  yang telah dikontrol tingkat akurasiannya pada tahap analisis, serta usulan metode baru untuk menginterpretasi hasil uji pembebanan tiang dan mungkin untuk display yang lebih bagus dari program yang peneliti hasilkan.

Adapun langkah penelitian ini dapat dilihat secara sederhana melalui Gambar III.1





Gambar III.1 Diagram Alir

## **BAB IV**

### **REABILITAS METODE INTERPRETASI YANG UMUM DIGUNAKAN**

#### **4.1 Data Lokasi dan Tiang**

Untuk mendapatkan realibilitas dari metode interpretasi yang umum digunakan seperti metode Chin, Mazurkiewicz dan yang terbaru adalah Kuadratic Hyperbolic digunakan data uji beban yang ada di Jakarta. Data yang diperoleh sebanyak 13 data. Adapaun data yang diperoleh adalah tiang dengan diameter 800mm s/d 1000mm, dengan kedalaman efektif tiang 22,4 m s.d 36,4 m.. Adapaun data tiang, data tanah dan pembebanannya dapat dilihat pada Tabel IV.1

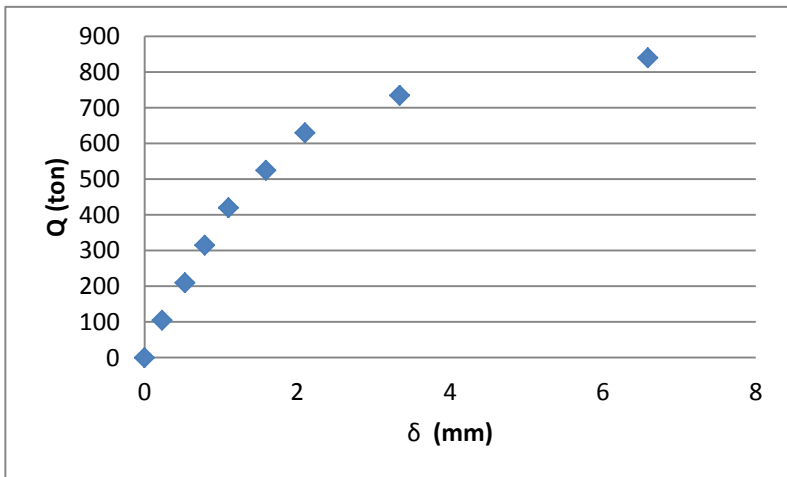


Tabel IV.1 Data Uji Beban Tiang Bor

| No. | Proyek                        | Lokasi          | Metode Tes         | Jumlah Tiang Uji & Diameter | Beban Kerja (ton) | Beban Max. Saat Pengukuran (ton) & Prosentase terhadap Beban Kerja (%) | Panjang Tiang Efektif (m) | Cut of Level (m) | Mutu Tiang (K) |
|-----|-------------------------------|-----------------|--------------------|-----------------------------|-------------------|--|---------------------------|------------------|----------------|
| 1   | Ambassade Residences (2008)   | Jakarta Selatan | Static Compression | 1 D 800 mm                  | 500               | 1000(200%)   | 28,90                     | -12,00           | 500            |
| 2   | Gedung Perwakilan BPK (2008)  | Jakarta Timur   | Static Compression | 1 D 1000 mm                 | 350               | 700(200%)  | 15,60                     | -6,40            | 300            |
| 3   | Cervino Village (2008)        | Jakarta Selatan | Static Compression | 1 D 1000 mm                 | 500               | 1250(250%)   | 27,00                     | 0,00             | 500            |
| 4   | Essence of Darmawangsa (2006) | Jakarta Selatan | Static Compression | 1 D 1000 mm                 | 400               | 800(200%)  | 26,70                     | -5,55            | 500            |
| 5   | Grand Indonesia (2006)        | Jakarta Pusat   | Static Compression | 1 D 800 mm                  | 420               | 840(200%)  | 36,40                     | -10,70           | 500            |
| 6   | Multivision Tower I (2009)    | Jakarta Selatan | Static Compression | 1 D 1000 mm                 | 530               | 1325(250%)   | 30,00                     | -11,00           | 500            |
| 7   | Multivision Tower II (2009)   | Jakarta Selatan | Static Compression | 1 D 800 mm                  | 400               | 800(200%)  | 30,00                     | -11,00           | 500            |
| 8   | Multivision Tower III(2009)   | Jakarta Selatan | Static Compression | 1 D 1000 mm                 | 530               | 1060(200%)   | 30,00                     | -11,00           | 500            |
| 9   | Kebagusan City I (2010)       | Jakarta Selatan | Static Compression | 1 D 1000 mm                 | 490               | 1225(250%)   | 34,00                     | 3,20             | 500            |
| 10  | Kebagusan City II (2010)      | Jakarta Selatan | Static Compression | 1 D 800 mm                  | 330               | 660(200%)  | 31,60                     | 3,20             | 500            |
| 11  | Senopati Suites (2008)        | Jakarta Selatan | Static Compression | 1 D 1000 mm                 | 400               | 800(200%)  | 21,30                     | 0,28             | 300            |
| 12  | Tempo Scan Tower (2009)       | Jakarta Selatan | Static Compression | 1 D 1000 mm                 | 525               | 1050(200%)   | 24,20                     | -6,70            | 500            |
| 13  | Wisma Pondok Indah 3 (2010)   | Jakarta Selatan | Static Compression | 1 D 1000 mm                 | 142               | 284(200%)  | 25,50                     | 15,60            | 500            |

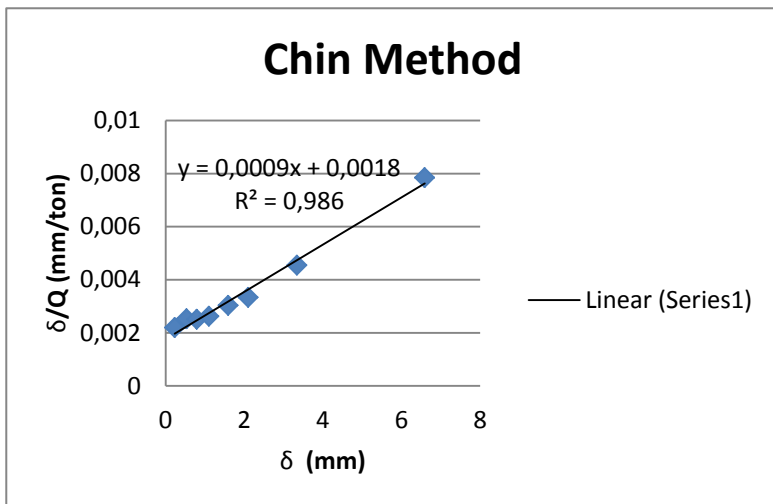
#### 4.2 Keakuratan Metode Interpretasi Hasil Uji Beban

Untuk menyelidiki keakuratan metode interpretasi yang biasanya digunakan yaitu metode Chin (1970) dan metode Mazurkiewicz (1972). Pada kali ini akan digunakan juga yaitu metode Kuadratic Hyperbolic (Lastiasih, 2014) dengan memakai data hasil uji beban hingga mencapai kondisi runtuh. Hasil uji beban yang dipakai adalah pembacaan pada pembebanan sesaat sebelum runtuh misal uji beban tiang mencapai runtuh pada pembebanan 250% beban kerja maka yang dipakai untuk menguji keakuratan adalah hasil bacaan pada pembebanan 225% beban kerja. Sebagai contoh perhitungan diambil data hasil uji beban yang mendekati runtuh pada proyek Grand Indonesia seperti pada Gambar IV.1 sebagai berikut :



Gambar IV.1. Data hasil uji beban hingga mendekati runtuh

Hasil uji tersebut mendekati runtuh pada pembebanan 200% beban kerja yaitu pada beban 840 ton, untuk menguji keakuratan dari metode interpretasi maka dilakukan estimasi beban ultimate yang terjadi dengan cara memakai data beban dan penurunan yang ada hingga pembebanan sebelum 200% beban kerja, dalam hal ini diambil 175% beban kerja. Dengan metode Chin dibuat kurva hubungan  $\delta/Q$  vs  $\delta$  sehingga diperoleh suatu persamaan linear  $\frac{\delta}{Q} = C_1 \delta + C_2$



Gambar IV.2. Kurva hubungan  $\delta/Q$  vs  $\delta$  dari Metode Chin

Dari Gambar IV.2 diperoleh persamaan linear  $\frac{\delta}{Q} = 0,0009\delta + 0,0018$ , jadi nilai  $C_1 = 0,0009$  sehingga dengan menggunakan kriteria  $Q_{ult}$  dari metode Chin bahwa  $Q_{ult} = \frac{1}{C_1}$  maka dapat ditentukan  $Q_{ult}$  dari metode Chin sebesar 1111,111 ton. Setelah mendapatkan  $Q_{ult}$  dari metode interpretasi Chin

sebesar 1111,111 ton kemudian dilakukan perbandingan dengan nilai  $Q_{ult}$  sesungguhnya yang terjadi di lapangan sebesar 840 ton. Hasil perbandingan kedua nilai tersebut  $\frac{840}{1111,111} = 0,756$  merupakan factor koreksi (N). Begitu juga dengan metode interpretasi yang lainnya dilakukan hal yang sama. Keakuratan dari masing-masing metode tidak begitu bervariasi. Berkisar antara 0,76 – 0,84. Untuk lebih detailnya bisa dilihat pada Tabel IV. 2.

Tabel IV.2.  $Q_{lapangan}/Q_{metode}$  interpretasi Dari Pengujian Mendekati Runtuh

| Keterangan      | Chin | Kuadratic Hyperbolic | Mazurkiewicz |
|-----------------|------|----------------------|--------------|
| Rata-rata       | 0,61 | 0,7                  | 0,76         |
| Variance        | 0,22 | 0,11                 | 0,07         |
| Standar Deviasi | 0,47 | 0,33                 | 0,27         |
| COV             | 77%  | 47%                  | 36%          |

Nilai Faktor Koreksi (N) yang diperoleh dari uji akurasi metode interpretasi dapat diterapkan untuk mengetahui nilai  $Q_{ult}$  sesungguhnya yang terjadi di lapangan yaitu dengan mengalikan  $Q_{ult}$  hasil interpretasi dengan faktor koreksi. Hasil  $Q_{ult}$  dari metode interpretasi sebelum dan sesudah dikoreksi dengan suatu nilai faktor koreksi dapat dilihat pada Tabel IV.3. Pada Tabel IV.3 terlihat bahwa setelah  $Q$  metode interpretasi dikali dengan factor koreksi berdasarkan nilai rata-rata maka terlihat bahwa  $Q$  dari metode interpretasi tersebut mempunyai nilai yang cenderung sama dengan nilai  $Q_{lapangan}$ , hal ini terlihat dari perbandingan

$Q_{\text{lapangan}}$  dengan  $Q_{\text{metode interpretasi}}$  yang mempunyai nilai rata-rata mendekati atau sama dengan satu dan koefisien variasi yang cenderung tetap atau lebih kecil. Adapun tujuan dilakukannya hal ini adalah untuk memperoleh nilai daya dukung ultimate ( $Q_{\text{ult}}$ ) yang mendekati hasil pengujian lapangan.

Tabel IV.3. Perbandingan Harga Rata-Rata, Standar Deviasi dan Koefisien Variasi dari nilai  $Q_{\text{lapangan}}/Q_{\text{metode interpretasi}}$  Sebelum dan Sesudah di Koreksi

| Metode Interpretasi | Chin                 |         |
|---------------------|----------------------|---------|
|                     | Sebelum              | Sesudah |
| Rata-rata           | 0,61                 | 1,00    |
| SD                  | 0,47                 | 0,28    |
| COV                 | 77%                  | 28%     |
| Metode Interpretasi | Mazurkiewicz         |         |
|                     | Sebelum              | Sesudah |
| Rata-rata           | 0,76                 | 1,00    |
| SD                  | 0,07                 | 0,08    |
| COV                 | 36%                  | 8%      |
| Metode Interpretasi | Kuadratic Hyperbolic |         |
|                     | Sebelum              | Sesudah |
| Rata-rata           | 0,70                 | 1,00    |
| SD                  | 0,33                 | 0,07    |
| COV                 | 47%                  | 7%      |

### **4.3 Perbandingan Hasil Perhitungan Formula Daya Dukung Pondasi dengan Hasil Interpretasi**

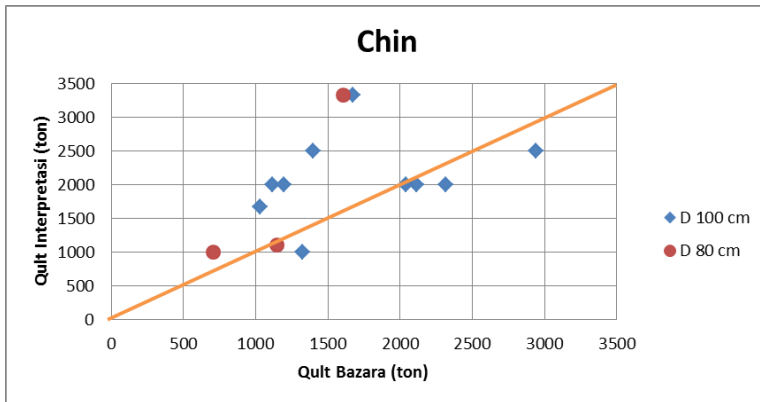
Perencanaan pondasi dapat dirumuskan dengan banyak metode. Salah satunya adalah metode yang dikemukakan oleh Terzaghi & Peck (1960) dan Bazaraa (1967). Untuk melihat ketepatan metode perhitungan terhadap pembebanan aktualnya direfleksikan dari nilai gradient dari persamaan garis regresi linier yang mewakili persebaran data dan nilai koefisien determinasinya ( $R^2$ ). Metode yang dipakai ini adalah metode Best fit line (Briaud & Tucker, 1988 dan Wysockey, 1999).

Dengan melakukan Best fit line yaitu dengan mengeplotkan nilai kapasitas aktual suatu pondasi tiang dan nilai kapasitas prediksinya dari masing-masing metode perhitungan digambarkan persebaran datanya pada suatu system koordinat dua dimensi dan dilakukan regresi linier untuk mendapatkan suatu persamaan garis linier ( $y=ax$  atau  $Q_a = k \cdot Q_p$ ) dan nilai koefisien determinasinya  $R^2$ . Suatu metode dikatakan akurat apabila memiliki nilai gradient garis regresi sebesar 1 dan nilai koefisien determinasi ( $R^2$ ) mendekati 1. Nilai koefisien determinasi akan menggambarkan tingkat sebaran titik-titik data dan konsistensi suatu metode perhitungan dalam memprediksi kapastias aktualnya. Rentang nilai koefisien determinasi dapat dilihat pada Gambar II.4.

Data-data yang dibutuhkan dalam perhitungan daya dukung ultimate empiris dapat dilihat pada Lampiran 1, sedangkan untuk data yang diperlukan dalam perhitungan interpretasi daya dukung ultimate dapat dilihat pada Lampiran 2.

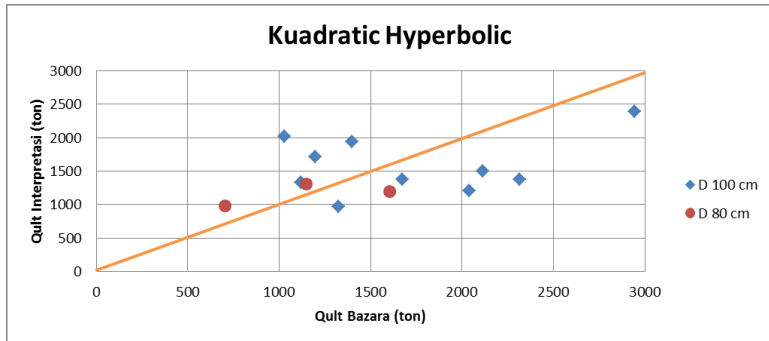
### 4.3.1 Perbandingan $Q_{ult}$ interpretasi dengan $Q_{ult}$ metode Bazaraa

Untuk perbandingan  $Q_{ult}$  interpretasi dan  $Q_{ult}$  Bazaraa bisa dilihat pada Gambar IV.3, Gambar IV.4, dan Gambar IV.5 terlihat bahwa perbandingan  $Q_{ult}$  dari metode interpretasi dengan  $Q_{ult}$  hasil perhitungan dengan menggunakan metode Terzaghi & Peck (1960) dan Bazaraa (1967) ada yang menghasilkan  $Q_{ult}$  yang underestimated dan ada juga yang overestimated.



Gambar IV.3. Perbandingan  $Q_{ult}$  Bazara VS  $Q_{ult}$  Chin

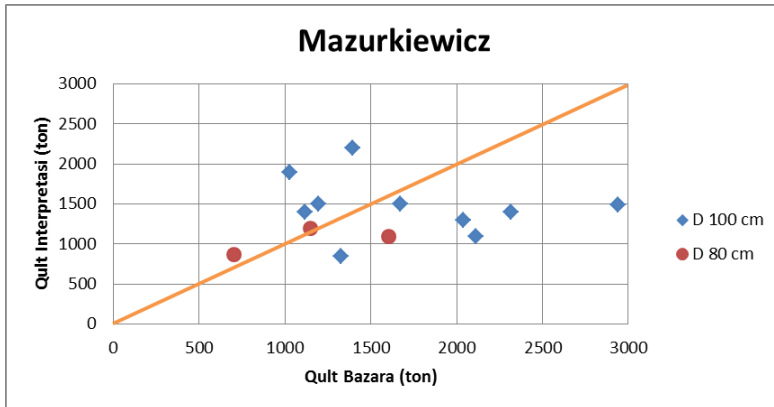
Pada gambar diatas terlihat bahwa data rata-rata tersebar di atas dari garis fitting curve. Hal ini menunjukkan bahwa hasil perhitungan  $Q_{ult}$  menggunakan metode Terzaghi & Peck, Bazaraa banyak yang under-estimated atau menghasilkan hasil yang lebih kecil dibanding dengan  $Q_{ult}$  menggunakan metode interpretasi Chin.



Gambar IV.4. Perbandingan  $Q_{ult}$  Bazara VS  $Q_{ult}$  Kuadratic Hyperbolic

Pada gambar diatas terlihat bahwa data perbandingan  $Q_{ult}$  diatas tersebar merata. Ada yang tersebar di atas maupun di bawah dari fitting curve. Hal ini menunjukkan bahwa hasil perhitungan  $Q_{ult}$  menggunakan metode Terzaghi & Peck, Bazaraa menghasilkan hasil yang beragam. Ada yang over-estimated dan ada pula yang under-estimated. Tetapi dari gambar diatas bisa dilihat bahwa hasil perhitungan cenderung menghasilkan over-estimated atau perhitungan  $Q_{ult}$  Bazara lebih besar daripada  $Q_{ult}$  metode interpretasi Kuadratic Hyperbolic.





Gambar IV.5. Perbandingan  $Q_{ult}$  Bazara VS  $Q_{ult}$  Mazurkiewicz

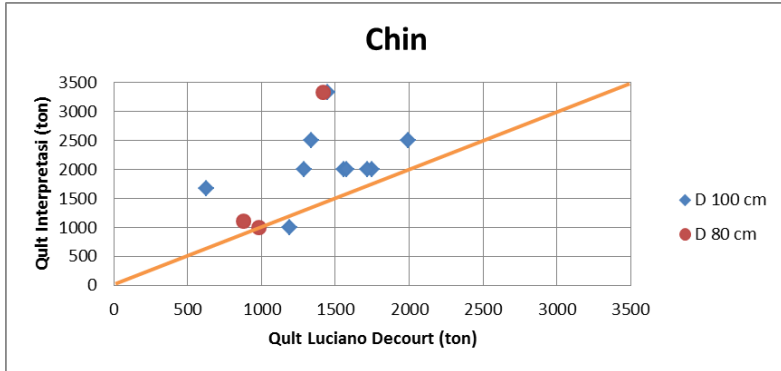
Gambar diatas menunjukkan bahwa data perbandingan  $Q_{ult}$  mayoritas tersebar di bawah garis fitting curve. Hal ini menunjukkan bahwa hasil perhitungan  $Q_{ult}$  Bazaraa menghasilkan hasil yang cenderung over-estimated.

Berdasarkan pada ke-3 gambar di atas, dapat disimpulkan bahwa  $Q_{ult}$  Bazaraa apabila dibandingkan dengan 3 metode interpretasi Chin, Mazurkiewicz, dan Kuadratic Hyperbolic cenderung menghasilkan nilai yang under-estimated atau lebih kecil daripada nilai perhitungan  $Q_{ult}$  interpretasi.

#### 4.3.2 Perbandingan $Q_{ult}$ interpretasi dengan $Q_{ult}$ metode Luciano Decourt

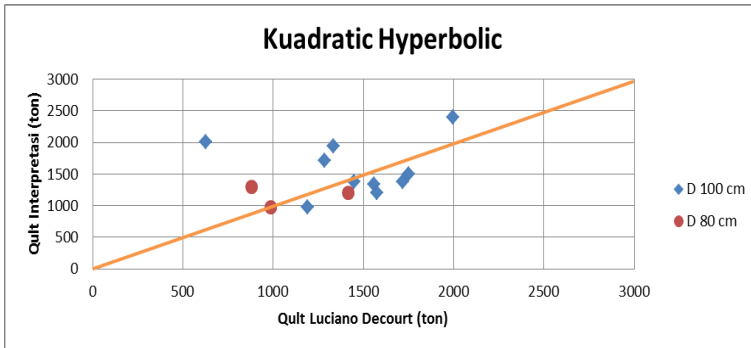
Untuk perbandingan  $Q_{ult}$  interpretasi dan  $Q_{ult}$  Luciano Decourt bisa dilihat pada Gambar IV.6, Gambar IV.7, dan Gambar IV.8. Terlihat bahwa perbandingan  $Q_{ult}$  dari metode interpretasi dengan  $Q_{ult}$  hasil perhitungan dengan menggunakan metode Luciano Decourt (1996) ada yang menghasilkan  $Q_{ult}$

yang underestimated dan ada juga yang overestimated sama seperti metode Terzaghi & Peck (1960) dan Bazaraa (1967)



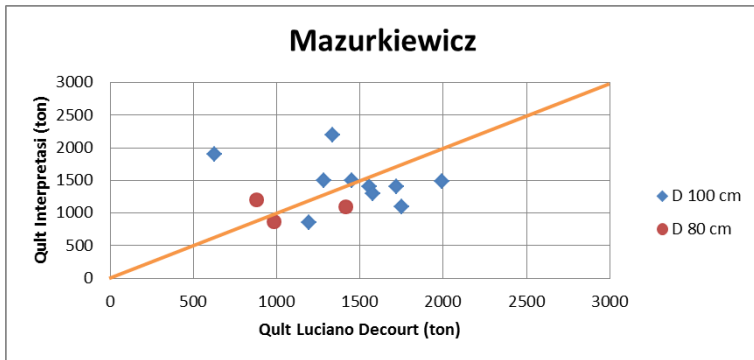
Gambar IV.6. Perbandingan  $Q_{ult}$  Luciano Decourt VS  $Q_{ult}$  Chin

Pada gambar diatas terlihat bahwa data rata-rata tersebar di atas dari garis fitting curve. Hal ini menunjukkan bahwa hasil perhitungan  $Q_{ult}$  menggunakan metode Luciano Decourt banyak yang under-estimated atau menghasilkan hasil yang lebih kecil dibanding dengan  $Q_{ult}$  menggunakan metode interpretasi Chin. Sama hal nya dengan metode Bazaraa, banyak perhitungan yang under-estimated.



Gambar IV.7. Perbandingan  $Q_{ult}$  Luciano Decourt VS  $Q_{ult}$  Kuadratic Hyperbolic

Pada gambar diatas terlihat bahwa data perbandingan  $Q_{ult}$  diatas tersebar merata. Ada yang tersebar di atas maupun di bawah dari fitting curve. Hal ini menunjukkan bahwa hasil perhitungan  $Q_{ult}$  menggunakan metode Luciano Decourt menghasilkan hasil yang beragam. Ada yang over-estimated dan ada pula yang under-estimated. Tetapi dari gambar diatas bisa dilihat bahwa hasil perhitungan cenderung menghasilkan over-estimated atau perhitungan  $Q_{ult}$  Luciano Decourt lebih besar daripada  $Q_{ult}$  metode interpretasi Kuadratic Hyperbolic.



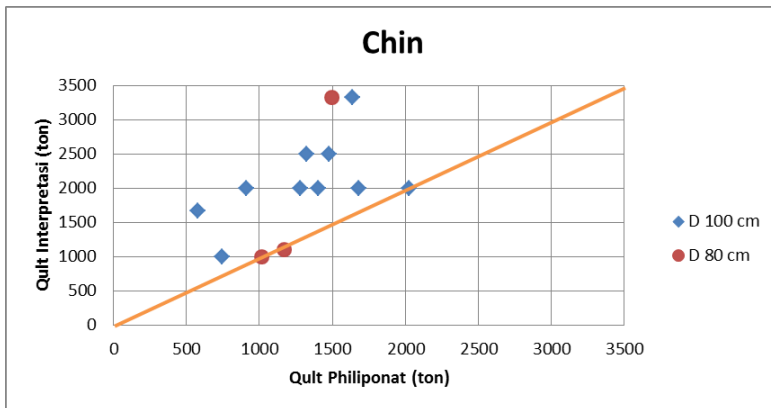
Gambar IV.8. Perbandingan  $Q_{ult}$  Luciano Decourt VS  $Q_{ult}$  Mazurkiewicz

Gambar diatas menunjukan bahwa data perbandingan  $Q_{ult}$  mayoritas tersebar di bawah garis fitting curve. Hal ini menunjukan bahwa hasil perhitungan  $Q_{ult}$  Luciano Decourt menghasilkan hasil yang cenderung over-estimated.

Bila dilihat dari ke-3 gambar di atas, bila dibandingkan dengan metode interpretasi Mazurkiewicz dan Kuadratic Hyperbolic, metode empiris Luciano Decourt cenderung menghasilkan nilai  $Q_{ult}$  yang over-estimated. Namun bila dibandingkan dengan metode interpretasi Chin, metode ini menghasilkan hasil yang under-estimated.

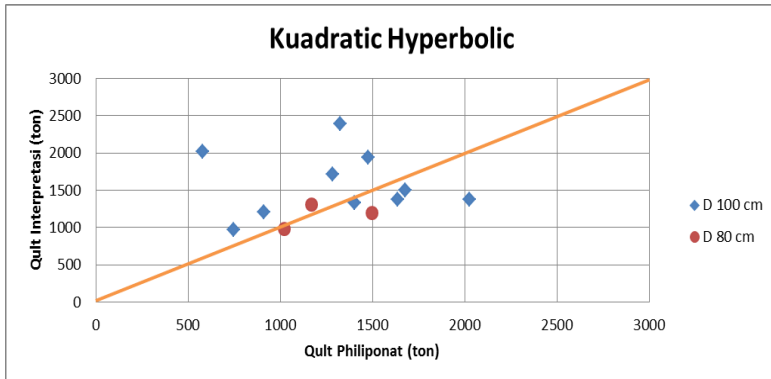
### 4.3.3 Perbandingan $Q_{ult}$ interpretasi dengan $Q_{ult}$ metode Philipponnat

Untuk perbandingan  $Q_{ult}$  interpretasi dan  $Q_{ult}$  Bazaraa bisa dilihat pada Gambar IV.9, Gambar IV.10, dan Gambar IV.11. Terlihat bahwa perbandingan  $Q_{ult}$  dari metode interpretasi dengan  $Q_{ult}$  hasil perhitungan dengan menggunakan metode Philipponnat (1980) ada yang menghasilkan  $Q_{ult}$  yang underestimated dan ada juga yang overestimated sama seperti 2 metode sebelumnya.



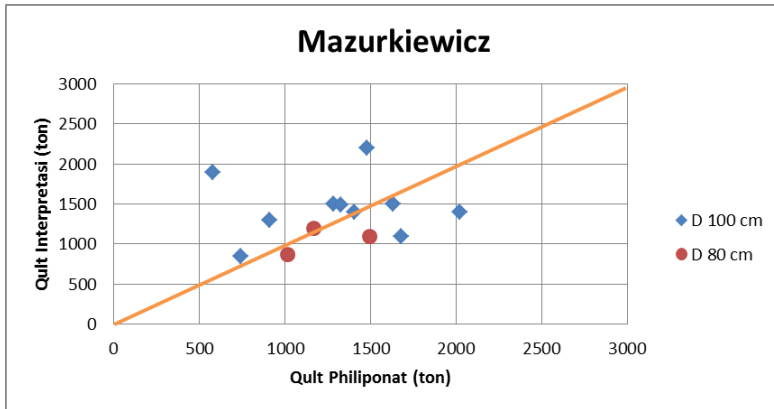
Gambar IV.9. Perbandingan  $Q_{ult}$  Philipponat VS  $Q_{ult}$  Chin

Pada gambar diatas terlihat bahwa data rata-rata tersebar di atas dari garis fitting curve. Hal ini menunjukkan bahwa hasil perhitungan  $Q_{ult}$  menggunakan metode Philipponnat hamper semua menghasilkan hasil yang lebih kecil dibanding dengan  $Q_{ult}$  menggunakan metode interpretasi Chin. Sama hal nya dengan metode Bazaraa dan Luciano Decourt, banyak perhitungan yang under-estimated.



Gambar IV.10. Perbandingan  $Q_{ult}$  Philipponat VS  $Q_{ult}$  Kuadratic Hyperbolic

Pada gambar diatas terlihat bahwa data perbandingan  $Q_{ult}$  diatas tersebar merata. Ada yang tersebar di atas maupun di bawah dari fitting curve. Hal ini menunjukkan bahwa hasil perhitungan  $Q_{ult}$  menggunakan metode Philipponnat menghasilkan hasil yang beragam. Ada yang over-estimated dan ada pula yang under-estimated. Tetapi dari gambar diatas bisa dilihat bahwa hasil perhitungan cenderung menghasilkan under-estimated atau perhitungan  $Q_{ult}$  Philipponnat lebih kecil daripada  $Q_{ult}$  metode interpretasi Kuadratic Hyperbolic.



Gambar IV.11. Perbandingan  $Q_{ult}$  Philiponat VS  $Q_{ult}$  Mazurkiewicz

Gambar diatas menunjukkan bahwa data perbandingan  $Q_{ult}$  mayoritas tersebar di bawah garis fitting curve. Hal ini menunjukkan bahwa hasil perhitungan  $Q_{ult}$  Bazaraa menghasilkan hasil yang cenderung over-estimated.

Berdasarkan 3 gambar perbandingan di atas, dapat disimpulkan bahwa metode Philipponnat menghasilkan hasil  $Q_{ult}$  yang under-estimated semua bila dibandingkan dengan metode interpretasi Chin. Sedangkan bila dibandingkan dengan metode interpretasi Mazurkiewicz dan Kuadratic Hyperbolic, metode Philipponnat menghasilkan hasil yang over-estimated atau lebih besar.

Dari semua gambar di atas dapat disimpulkan bahwa rata-rata perhitungan empiris apabila dibandingkan dengan metode interpretasi Chin akan menghasilkan hasil yang under-estimated atau menghasilkan  $Q_{ult}$  yang lebih kecil apabila

dibandingkan dengan  $Q_{ult}$  interpretasi Chin. Sedangkan untuk perbandingan  $Q_{ult}$  interpretasi Kuadratic Hyperbolic dengan semua  $Q_{ult}$  hasil metode empiris cenderung menghasilkan hasil yang beragam. Beberapa data ada yang over-estimated dan beberapa data juga ada yang under-estimated. Untuk perbandingan antara  $Q_{ult}$  perhitungan empiris dengan  $Q_{ult}$  interpretasi Mazurkiewicz sebagian besar data menunjukkan bahwa perhitungan empiris menunjukkan hasil yang over-estimated atau menunjukkan hasil yang lebih besar apabila dibandingkan dengan  $Q_{ult}$  interpretasi Mazurkiewicz.

Untuk lebih jelasnya, semua perbandingan antara  $Q_{ult}$  hasil perhitungan metode empiris dan metode interpretasi ditabelkan pada Tabel IV.4

Tabel IV.4. Perbandingan  $Q_{ult}$  interpretasi dengan  $Q_{ult}$  empiris

| No. | D<br>(cm) | Nama Proyek            | Kedalaman<br>Pancang (m) | Q <sub>ult</sub> (ton) |              |                      | Q <sub>ult</sub> (ton) |           |            |
|-----|-----------|------------------------|--------------------------|------------------------|--------------|----------------------|------------------------|-----------|------------|
|     |           |                        |                          | Chin                   | Mazurkiewicz | Kuadratic Hyperbolic | Luciano Decourt        | Bazaara   | Philiponat |
| 1   | 100       | Tempo Tower            | -31,00                   | 2000                   | 1400         | 1334,446772          | 1556,627758            | 1116,9864 | 1404,73928 |
| 2   | 100       | Gedung Perwakilan BPK  | -22,40                   | 1000                   | 850          | 975,7571206          | 1192,345974            | 1325,2063 | 744,919577 |
| 3   | 100       | Essence                | -34,00                   | 2000                   | 1090         | 1499,245876          | 1748,968784            | 2112,471  | 1679,49714 |
| 4   | 100       | Kebagusan City(1)      | -34,00                   | 2000                   | 1500         | 1714,551874          | 1285,812975            | 1197,2322 | 1283,16483 |
| 5   | 100       | Cervino Village        | -27,00                   | 2500                   | 1490         | 2397,787748          | 1994,59026             | 2942,0938 | 1326,13905 |
| 6   | 100       | Ciputra Multivision(1) | -30,00                   | 2500                   | 2200         | 1939,678996          | 1335,007152            | 1397,2088 | 1478,0125  |
| 7   | 100       | Ciputra Multivision(3) | -30,00                   | 3333,33                | 1500         | 1377,329275          | 1449,380515            | 1674,3365 | 1635,29964 |
| 8   | 100       | Senopati Suites        | -34,10                   | 2000                   | 1400         | 1379,760721          | 1719,703169            | 2316,0367 | 2025,10718 |
| 9   | 100       | Wisma Pondok Indah     | -25,50                   | 2000                   | 1300         | 1205,9431            | 1575,237753            | 2038,8151 | 911,48852  |
| 10  | 100       | Ambassade Residence    | -28,90                   | 1666,667               | 1900         | 2015,635735          | 626,4618678            | 1029,0913 | 579,795279 |
| 11  | 80        | Grand Indonesia        | -36,40                   | 1111,11                | 1200         | 1304,34732           | 878,7708766            | 1148,4415 | 1170,50779 |
| 12  | 80        | Ciputra Multivision(2) | -30,00                   | 3333,33                | 1100         | 1197,661574          | 1417,23368             | 1604,3927 | 1497,34522 |
| 13  | 80        | Kebagusan City(2)      | -31,60                   | 1000                   | 870          | 981,5651913          | 984,1821892            | 702,84451 | 1019,80791 |



*Halaman ini sengaja dikosongkan*

## **BAB V**

### **USULAN PEMROGRAMAN METODE INTERPRETASI DAYA DUKUNG ULTIMATE PADA HASIL UJI BEBAN TIANG**

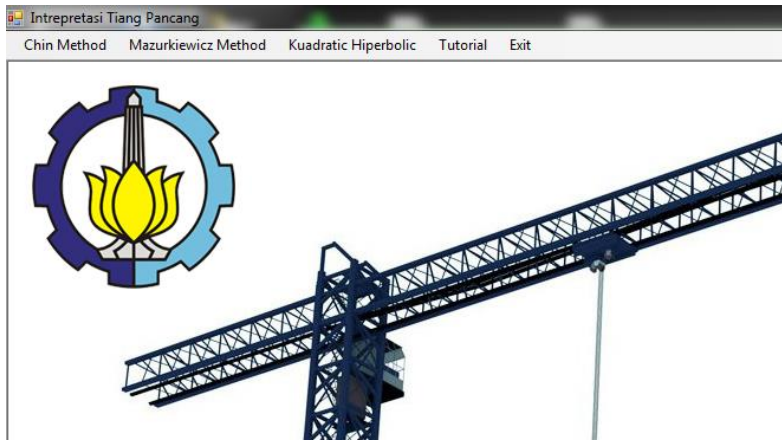
#### **5.1 Pemrograman ke-3 Metode Interpretasi**

Dalam Bab V ini akan dibahas mengenai usulan pemrograman metode interpretasi untuk memudahkan perhitungan kedepannya. Pemrograman ini rencananya menggunakan bahasa pemrograman VB (Visual Basic). Pada bab ini akan dicantumkan beberapa foto dari program yang sudah dibuat. Untuk tampilan awal dari program yang telah dibuat bisa dilihat pada Gambar V.1



Gambar V.1. Tampilan Awal Program

Menu pilihan untuk masing-masing metode interpretasi terletak pada pojok kiri atas dari tampilan awal tadi. Untuk lebih jelasnya bisa dilihat pada Gambar V.2



Gambar V.2. Metode Interpretasi yang diprogramkan

Setelah mengklik metode interpretasi yang diinginkan, maka akan keluar form pengisian loading test seperti Gambar V.3., Gambar V.4., dan Gambar V.5.

| No | Beban (Ton) | % Beban | Penurunan rata-rata (mm) | Penurunan / Beban (mm/Ton) |
|----|-------------|---------|--------------------------|----------------------------|
| *  |             |         |                          |                            |

Buttons at the bottom: Draw Graph, Export Data, Import Data.

Gambar V.3. Form Awal Metode Interpretasi (1)

The screenshot shows a software window titled "Chin Method". It contains several input fields and dropdown menus for configuring a test. The fields are as follows:

- Proyek :** A text input field.
- Percobaan :** A text input field.
- Lokasi :** A text input field.
- Dimensi Tiang :** A numeric input field with a spinner, currently set to "0", followed by a unit dropdown menu set to "cm".
- Tanggal Percobaan :** Two date pickers. The first is set to "11 Maret 2015" and the second is set to "s/d 11 Maret 2015".
- Beban Rencana :** Two numeric input fields with spinners, both set to "0". The first is followed by a unit dropdown set to "ton", and the second is followed by a unit dropdown set to "%".
- Beban Percobaan :** Two numeric input fields with spinners, both set to "0". The first is followed by a unit dropdown set to "ton", and the second is followed by a unit dropdown set to "%".

Gambar V.4. Form Awal Metode Interpretasi (2)

The screenshot shows the data entry section of the "Chin Method" software. It features a table with the following columns:


| No | Beban (Ton) | % Beban | Penurunan rata-rata (mm) | Penurunan / Beban (mm/ton) |
|----|-------------|---------|--------------------------|----------------------------|
| *  |             |         |                          |                            |

Below the table, there are three buttons: "Draw Graph", "Export Data", and "Import Data".

Gambar V.5. Form Awal Metode Interpretasi (3)

Data-data yang harus diisikan pada form tersebut berupa nama proyek, nomor percobaan, lokasi proyek, dimensi tiang, tanggal percobaan, beban rencana, beban percobaan dan data hasil loading test yang berupa penurunan dan beban bekerja. Data beban dan penurunan yang diinput adalah penurunan rata-rata terakhir dari tiap pembebanan. Contoh untuk Pembebanan sebesar

25% dari beban rencana, nilai penurunan yang diinput adalah bacaan terakhir untuk pembebanan sebesar 25%. Begitu pula untuk pembebanan sebesar 50% dan seterusnya seperti itu. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar V.6.


| TEST PILE NO. A101         |   | LENGTH OF PILE 22.80 m   |             |  PROYEK GEDUNG B)<br>Jl. M.T. HAFID 'C<br>JAKARTA<br>SHEET NO. 1 |         |            |         |            |         |            |            |               |               |       |                |  |
|----------------------------|---|--------------------------|-------------|---|---------|------------|---------|------------|---------|------------|------------|---------------|---------------|-------|----------------|--|
| DATE INSTALLED 24.10.2008  |   | DIA. OF PILE 100 CM      |             |   |         |            |         |            |         |            |            |               |               |       |                |  |
| DATE OF TESTING 04.11.2008 |   | TEST LOAD 700 TON        |             |   |         |            |         |            |         |            |            |               |               |       |                |  |
| GROUND LEVEL +2.40 m       |   | WORKING LOAD 350 TON     |             |   |         |            |         |            |         |            |            |               |               |       |                |  |
| FOUNDING LEVEL 21.82 m     |   | DISCUSSION OF TEST AKTAL |             | JOB NO. 4376  |         |            |         |            |         |            |            |               |               |       |                |  |
| TIME                       | LOAD TEST                                 |                          | DIAL GAUGES |   |         |            |         |            |         |            | AVERAGE    |               | PILE          |       | REFERENCE BEAM |  |
|                            | PRESSURE GAUGE READING KG/CM <sup>2</sup> | TRIAL APPLIED LOAD TON   | NORTH       |   | SOUTH   |            | EAST    |            | WEST    |            | SETTLEMENT | LEVEL READING | LEVEL READING |       |                |  |
|                            |   |                          | READING     | SETTLEMENT  | READING | SETTLEMENT | READING | SETTLEMENT | READING | SETTLEMENT | MM         | MM            | CM            | MM    | CM             |  |
| 18.15                      | 0   | 0                        | 0           | 0.00  | 0       | 0.00       | 0       | 0.00       | 0       | 0.00       | 0          | 0             | 25.00         | 21.00 | 15.00          |  |
| 18.30                      | 2.8                                       | 88                       | 5.12        | 0.17  | 5.16    | 0.16       | 5.20    | 0.20       | 5.16    | 0.16       | 0.17       | 0.17          | 25.00         | 21.00 | 15.00          |  |
| 18.40                      |   |                          | 5.12        | 0.17  | 5.12    | 0.17       | 5.20    | 0.20       | 5.16    | 0.16       | 0.18       | 0.18          |               |       |                |  |
| 18.50                      |   |                          | 5.12        | 0.17  | 5.18    | 0.18       | 5.21    | 0.21       | 5.16    | 0.16       | 0.18       | 0.18          |               |       |                |  |
| 19.00                      |   |                          | 5.12        | 0.17  | 5.18    | 0.18       | 5.21    | 0.21       | 5.16    | 0.16       | 0.18       | 0.18          |               |       |                |  |
| 19.10                      |   |                          | 5.12        | 0.17  | 5.17    | 0.17       | 5.21    | 0.21       | 5.11    | 0.11       | 0.17       | 0.17          |               |       |                |  |
| 19.20                      |   |                          | 5.17        | 0.17  | 5.17    | 0.17       | 5.21    | 0.21       | 5.11    | 0.11       | 0.17       | 0.17          |               |       |                |  |
| 19.30                      | 5.6                                       | 175                      | 5.17        | 0.47  | 5.60    | 0.60       | 5.62    | 0.62       | 5.56    | 0.56       | 0.56       | 0.56          | 25.00         | 25.00 | 15.00          |  |
| 19.35                      |   |                          | 5.42        | 0.47  | 5.60    | 0.60       | 5.62    | 0.62       | 5.56    | 0.56       | 0.56       | 0.56          |               |       |                |  |
| 19.45                      |   |                          | 5.17        | 0.47  | 5.60    | 0.60       | 5.62    | 0.62       | 5.56    | 0.56       | 0.56       | 0.56          |               |       |                |  |
| 19.55                      |   |                          | 5.17        | 0.47  | 5.60    | 0.60       | 5.62    | 0.62       | 5.56    | 0.56       | 0.56       | 0.56          |               |       |                |  |
| 20.05                      |   |                          | 5.17        | 0.47  | 5.60    | 0.60       | 5.62    | 0.62       | 5.56    | 0.56       | 0.56       | 0.56          |               |       |                |  |
| 20.15                      |   |                          | 5.17        | 0.47  | 5.60    | 0.60       | 5.62    | 0.62       | 5.56    | 0.56       | 0.56       | 0.56          |               |       |                |  |
| 20.25                      |   |                          | 5.17        | 0.47  | 5.60    | 0.60       | 5.62    | 0.62       | 5.56    | 0.56       | 0.56       | 0.56          |               |       |                |  |

Gambar V.6. Contoh Data Mentah (1)

Pada gambar di atas dapat dilihat bagaimana cara membaca data mentah dan data beban dan penurunan mana yang harus diinputkan. Nilai dengan lingkaran merah adalah nilai yang harus diinputkan ke dalam program. Untuk beban dengan lingkaran merah pertama, yaitu 88 ton adalah pembebanan 25% dari *working load* itu adalah nilai yang harus diinputkan ke dalam kolom beban pada program. Sedangkan untuk nilai penurunan yang harus diinputkan adalah nilai pada lingkaran merah ke-2, yaitu sebesar 0,17 mm. Begitu pula untuk pembebanan 50% dan seterusnya. Apabila pada halaman berikutnya terdapat pembebanan yang sama seperti pada halaman pertama, maka data

penurunan yang diinput adalah data penurunan pada pembebanan pertama. Contohnya dapat dilihat pada gambar V.7.

**P.T. FRANKPILE INDONESIA**  
RECORD OF READING

 CHECKED  
DATE 04-11-15

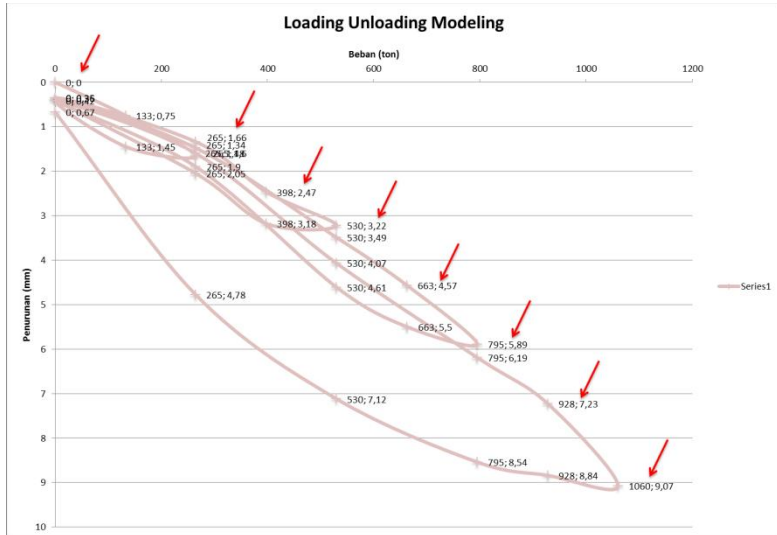
| TIME             | LOAD TEST                    |                          | D I A L G A U G E S |            |         |            |         |            |         |            |            |                  |                  |                  | AVERAGE<br>SETTLEMENT | P.L.E. LEVEL READING |  | REFERENCE BEAM LEVEL READING |  |
|------------------|------------------------------|--------------------------|---------------------|------------|---------|------------|---------|------------|---------|------------|------------|------------------|------------------|------------------|-----------------------|----------------------|--|------------------------------|--|
|                  | PRESSURE<br>GAUGE<br>READING | TOTAL<br>APPLIED<br>LOAD | NORTH               |            | SOUTH   |            | EAST    |            | WEST    |            | SETTLEMENT | #/E              | #/W              | #                |                       | REMARK               |  |                              |  |
|                  |                              |                          | READING             | SETTLEMENT | READING | SETTLEMENT | READING | SETTLEMENT | READING | SETTLEMENT |            |                  |                  |                  |                       |                      |  |                              |  |
| 20 <sup>40</sup> | 28                           | 88                       | 5.09                | 0.09       | 5.07    | 0.07       | 5.25    | 0.25       | 5.14    | 0.14       | 0.14       | 25 <sup>00</sup> | 25 <sup>00</sup> | 15 <sup>00</sup> | 15 <sup>00</sup>      |                      |  |                              |  |
| 20 <sup>50</sup> | 1                            | 1                        | 5.02                | 0.02       | 5.04    | 0.04       | 5.21    | 0.21       | 5.12    | 0.12       | 0.12       |                  |                  |                  |                       |                      |  |                              |  |
| 20 <sup>55</sup> | 1                            | 1                        | 5.02                | 0.02       | 5.03    | 0.03       | 5.21    | 0.21       | 5.10    | 0.10       | 0.10       |                  |                  |                  |                       |                      |  |                              |  |
| 20 <sup>58</sup> | 0                            | 0                        | 4.89                | -0.11      | 4.82    | -0.18      | 5.01    | 0.01       | 4.92    | -0.08      | -0.09      | 25 <sup>00</sup> | 25 <sup>00</sup> | 15 <sup>00</sup> | 15 <sup>00</sup>      |                      |  |                              |  |
| 21 <sup>05</sup> | 1                            | 1                        | 4.88                | -0.12      | 4.78    | -0.22      | 5.00    | 0.00       | 4.91    | -0.09      | -0.11      |                  |                  |                  |                       |                      |  |                              |  |
| 21 <sup>15</sup> | 1                            | 1                        | 4.83                | -0.12      | 4.78    | -0.22      | 5.00    | 0.00       | 4.91    | -0.09      | -0.11      |                  |                  |                  |                       |                      |  |                              |  |
| 21 <sup>25</sup> | 1                            | 1                        | 4.82                | -0.13      | 4.74    | -0.26      | 4.99    | -0.01      | 4.88    | -0.12      | -0.13      |                  |                  |                  |                       |                      |  |                              |  |
| 21 <sup>35</sup> | 1                            | 1                        | 4.82                | -0.13      | 4.74    | -0.26      | 4.99    | -0.01      | 4.87    | -0.13      | -0.13      |                  |                  |                  |                       |                      |  |                              |  |
| 21 <sup>45</sup> | 1                            | 1                        | 4.82                | -0.13      | 4.74    | -0.26      | 4.99    | -0.01      | 4.87    | -0.13      | -0.13      |                  |                  |                  |                       |                      |  |                              |  |
| 21 <sup>55</sup> | 1                            | 1                        | 4.82                | -0.13      | 4.78    | -0.26      | 4.99    | -0.01      | 4.87    | -0.13      | -0.13      |                  |                  |                  |                       |                      |  |                              |  |
| 22 <sup>00</sup> | 56                           | 175                      | 5.22                | 0.22       | 5.29    | 0.29       | 5.54    | 0.54       | 5.46    | 0.46       | 0.43       | 25 <sup>00</sup> | 25 <sup>00</sup> | 15 <sup>00</sup> | 15 <sup>00</sup>      |                      |  |                              |  |
| 22 <sup>10</sup> | 1                            | 1                        | 5.42                | 0.42       | 5.29    | 0.29       | 5.54    | 0.54       | 5.46    | 0.46       | 0.43       |                  |                  |                  |                       |                      |  |                              |  |
| 22 <sup>20</sup> | 1                            | 1                        | 5.22                | 0.22       | 5.29    | 0.29       | 5.54    | 0.54       | 5.46    | 0.46       | 0.43       |                  |                  |                  |                       |                      |  |                              |  |
| 22 <sup>35</sup> | 84                           | 263                      | 6.06                | 1.06       | 6.01    | 1.01       | 6.20    | 1.20       | 6.23    | 1.23       | 1.12       | 25 <sup>00</sup> | 25 <sup>00</sup> | 15 <sup>00</sup> | 15 <sup>00</sup>      |                      |  |                              |  |
| 22 <sup>45</sup> | 1                            | 1                        | 6.06                | 1.06       | 6.01    | 1.01       | 6.20    | 1.20       | 6.23    | 1.23       | 1.12       |                  |                  |                  |                       |                      |  |                              |  |
| 22 <sup>55</sup> | 1                            | 1                        | 6.06                | 1.06       | 6.01    | 1.01       | 6.20    | 1.20       | 6.23    | 1.23       | 1.12       |                  |                  |                  |                       |                      |  |                              |  |
| 23 <sup>05</sup> | 1                            | 1                        | 6.06                | 1.06       | 6.01    | 1.01       | 6.20    | 1.20       | 6.23    | 1.23       | 1.12       |                  |                  |                  |                       |                      |  |                              |  |
| 23 <sup>15</sup> | 1                            | 1                        | 6.06                | 1.06       | 6.01    | 1.01       | 6.20    | 1.20       | 6.23    | 1.23       | 1.12       |                  |                  |                  |                       |                      |  |                              |  |
| 23 <sup>25</sup> | 1                            | 1                        | 6.06                | 1.06       | 6.01    | 1.01       | 6.20    | 1.20       | 6.23    | 1.23       | 1.12       |                  |                  |                  |                       |                      |  |                              |  |

F0-PAC-019

Gambar V.7. Contoh Data Mentah (2)

Pada gambar di atas dapat dilihat bahwa pada pembebanan 88 ton atau 25% pembebanan dari beban rencana menunjukkan bahwa nilai penurunan sebesar 0,12 mm. Nilai penurunan yang diinputkan ke dalam program adalah nilai bacaan pembebanan 25% yang pertama, yaitu sebesar 0,17 mm bukan 0,12 mm. Begitu pula untuk pembebanan 175 ton atau 50%. Pada Gambar V.7. , terlihat bahwa nilai penurunan yang terjadi adalah 0,43 mm. Nilai penurunan yang diinputkan untuk pembebanan 50% adalah nilai pada bacaan pertama yang tertulis pada Gambar V.6. yaitu sebesar 0,56. Begitu pula seterusnya. Jika memasukkan semua data mentah pada Microsoft excel, maka akan didapatkan grafik loading unloading modeling. Pada grafik loading unloading modeling tersebut dapat dilihat data-data mana saja yang harus

diinputkan untuk perhitungan  $Q_{ult}$  interpretasi baik secara program maupun manual. Untuk lebih jelasnya dilihat pada Gambar V.8.



Gambar V.8. Loading Unloading Modeling

Data yang ditunjuk oleh anak panah merah merupakan data yang harus diinputkan ke dalam program. Untuk hasil data input program dapat dilihat pada Gambar V.9.

Project : Ciputra Multivision  
 Percobaan : TP2/121  
 Lokasi : J. Kuningan Mula Blok 9B, Jakarta  
 Diameter Tiang : 100 cm  
 Tanggal Percobaan : 28 Oktober 2009  
 Beban Rencana : 530 ton  
 Beban Percobaan : 1060 ton

| No | Beban (Ton) | % Beban | Penurunan rata-rata (mm) | Penurunan / Beban (mm/Ton) |
|----|-------------|---------|--------------------------|----------------------------|
| 1  | 0.0         | 0.00    | 0.0000                   | 0.0000                     |
| 2  | 133.0       | 25.00   | 0.7500                   | 0.0056                     |
| 3  | 265.0       | 50.00   | 1.6600                   | 0.0063                     |
| 4  | 398.0       | 75.00   | 2.4700                   | 0.0062                     |
| 5  | 530.0       | 100.00  | 3.2200                   | 0.0061                     |
| 6  | 663.0       | 125.00  | 4.5700                   | 0.0069                     |
| 7  | 795.0       | 150.00  | 5.8900                   | 0.0074                     |
| 8  | 928.0       | 175.00  | 7.3200                   | 0.0079                     |
| 9  | 1.060.0     | 200.00  | 9.0700                   | 0.0086                     |

Draw Graph Export Data Import Data

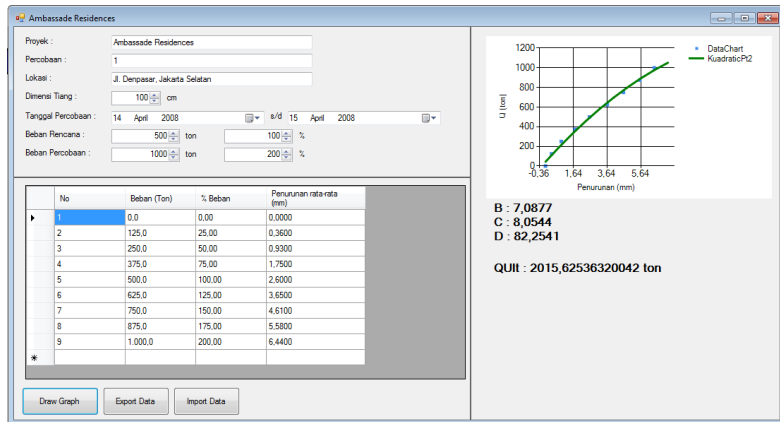
Gambar V.9. Contoh Data Input Program

Setelah pengisian data-data yang diperlukan selesai, untuk mengetahui hasil dari Qult cukup dengan menekan tombol “*Draw Graph*” seperti yang ada pada sudut kiri bawah dari program. Tombol “*Export Data*” berfungsi untuk menyimpan data hasil dari loading test. Sedangkan tombol “*Import Data*” berfungsi untuk membuka kembali file yang sebelumnya telah di save atau di export.

## 5.2 Keakuratan Program

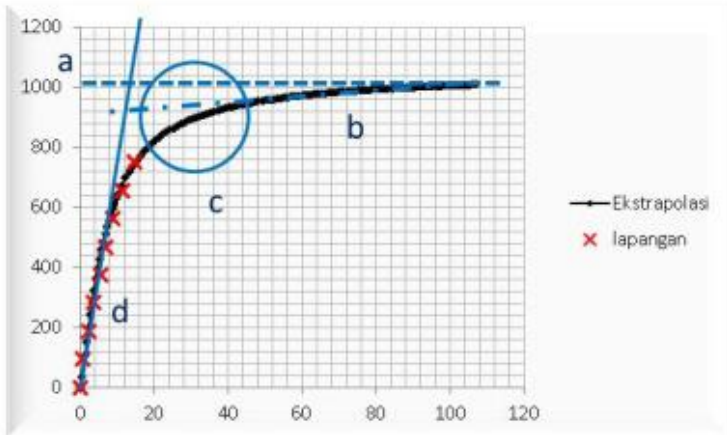
Untuk mengetes keakuratan dari program, maka Qult perhitungan program harus dibandingkan dengan Qult perhitungan manual. Sebagai contoh bisa dilihat pada Gambar V.9. Qult hasil interpretasi menghasilkan nilai sebesar 2015,625 ton.





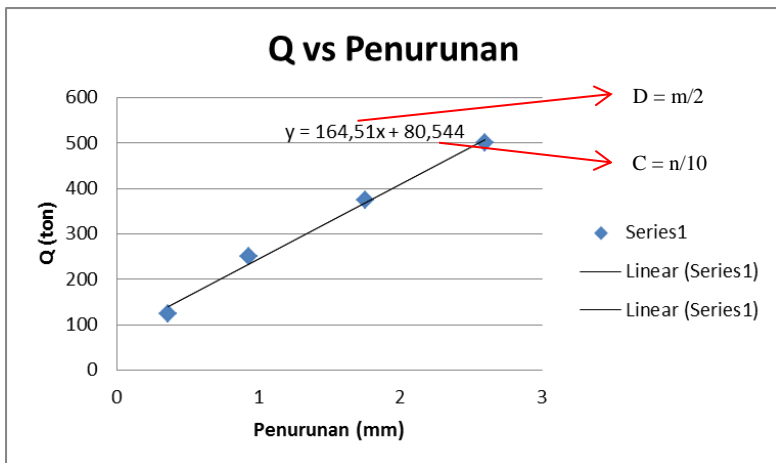
Gambar V.9. Contoh Hasil Perhitungan Program

Sedangkan hasil dari perhitungan manual menunjukkan angka 2015,635 ton. Hasil tersebut didapat dengan cara meng-iterasi Persamaan II.19. Koefisien B pada Persamaan II.19 adalah kemiringan kurva setelah puncak kurva. Nilai dari koefisien B adalah nilai mutlak dari koefisien  $x^2$  pada persamaan regresi parabolic dari grafik Q vs penurunan. Koefisien C adalah koefisien puncak kurva. Dimana nilai koefisien C itu sendiri adalah nilai dari konstanta pada regresi linier dari separuh jumlah data Q dan penurunan yang ada dibagi dengan angka 10. Koefisien D adalah kemiringan kurva awal. Nilai dari koefisien D itu sendiri adalah nilai dari gradient pada regresi linier dari separuh jumlah data Q dan penurunan yang ada dibagi dengan angka 2. Untuk lebih jelasnya tentang parameter fisik dari koefisien-koefisien tersebut dapat dilihat pada Gambar V.10

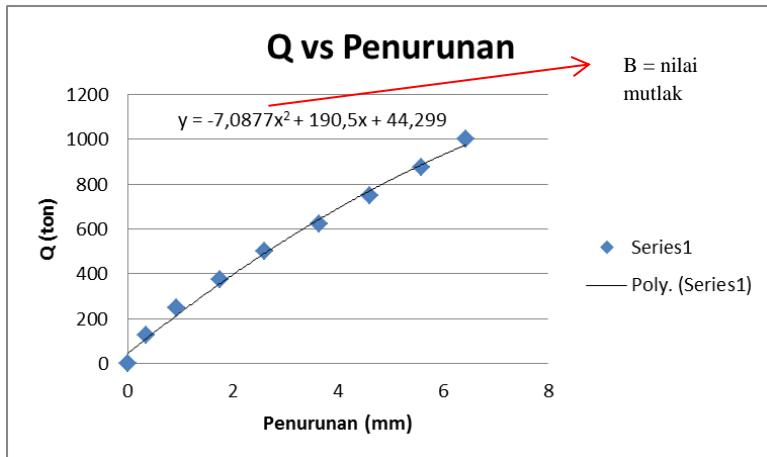


Gambar V.10. Penggambaran Fisik Parameter A, B, C dan D

Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar V.11., dan Gambar V.12.



Gambar V.11. Perhitungan Nilai C dan D



Gambar V.12. Perhitungan Nilai B

Setelah didapat nilai dari koefisien B, C, dan D, dengan mensubstitusikan nilai-nilai tersebut ke Persamaan II.19 dan mensubstitusikan nilai dari Q dan penurunan terakhir ke Persamaan II.19 maka didapatkan nilai dari koefisien A. Setelah didapatkan nilai koefisien dari A, B, C, dan D maka nilai-nilai tersebut disubstitusikan ke Persamaan II.19 dengan mengiterasikan nilai X atau penurunan yang berbeda-beda. Dengan mensubstitusikan nilai koefisien dari A, B, C, D dan X, didapatkan nilai Q. Nilai  $Q_{ult}$  didapat saat hasil pengurangan Q untuk X ke-n dan Q untuk X ke-(n-1) lebih kecil dari 0,1. Apabila sudah diiterasikan sampai nilai X mencapai angka yang cukup besar namun hasil pengurangan belum mencapai lebih kecil dari 0,1, maka nilai dari  $Q_{ult}$  itu adalah sama dengan nilai koefisien A. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar V.13.

|    |          |
|----|----------|
| b= | 7,0877   |
| c= | 8,0544   |
| d= | 82,255   |
| a= | 2015,636 |

| Q        | X  | X <sup>2</sup> | Q <sub>N</sub> -Q <sub>N-1</sub> |
|----------|----|----------------|----------------------------------|
| 1059,338 | 7  | 49             |                                  |
| 1154,731 | 8  | 64             | 95,39295                         |
| 1237,96  | 9  | 81             | 83,22966                         |
| 1310,605 | 10 | 100            | 72,64496                         |
| 1374,116 | 11 | 121            | 63,51037                         |
| 1429,777 | 12 | 144            | 55,66141                         |
| 1478,706 | 13 | 169            | 48,92848                         |
| 1521,858 | 14 | 196            | 43,15225                         |
| 1560,048 | 15 | 225            | 38,19022                         |
| 1593,967 | 16 | 256            | 33,91848                         |
| 1624,198 | 17 | 289            | 30,23115                         |
| 1651,236 | 18 | 324            | 27,03862                         |
| 1675,502 | 19 | 361            | 24,26556                         |
| 1697,351 | 20 | 400            | 21,84881                         |
| 1717,086 | 21 | 441            | 19,73544                         |
| 1734,967 | 22 | 484            | 17,88112                         |
| 1751,216 | 23 | 529            | 16,24869                         |
| 1766,023 | 24 | 576            | 14,80688                         |
| 1779,552 | 25 | 625            | 13,52938                         |
| 1791,946 | 26 | 676            | 12,39396                         |
| 1803,328 | 27 | 729            | 11,38179                         |
| 1813,805 | 28 | 784            | 10,47687                         |
| 1823,47  | 29 | 841            | 9,665591                         |
| 1832,407 | 30 | 900            | 8,936292                         |
| 1840,686 | 31 | 961            | 8,278993                         |
| 1848,371 | 32 | 1024           | 7,685105                         |
| 1855,518 | 33 | 1089           | 7,147225                         |
| 1862,177 | 34 | 1156           | 6,658944                         |
| 1868,392 | 35 | 1225           | 6,214705                         |
| 1874,201 | 36 | 1296           | 5,809671                         |
| 1879,641 | 37 | 1369           | 5,439625                         |
| 1884,742 | 38 | 1444           | 5,100874                         |
| 1889,532 | 39 | 1521           | 4,790182                         |
| 1894,037 | 40 | 1600           | 4,504701                         |

Gambar V.13 Contoh Hasil Perhitungan Manual

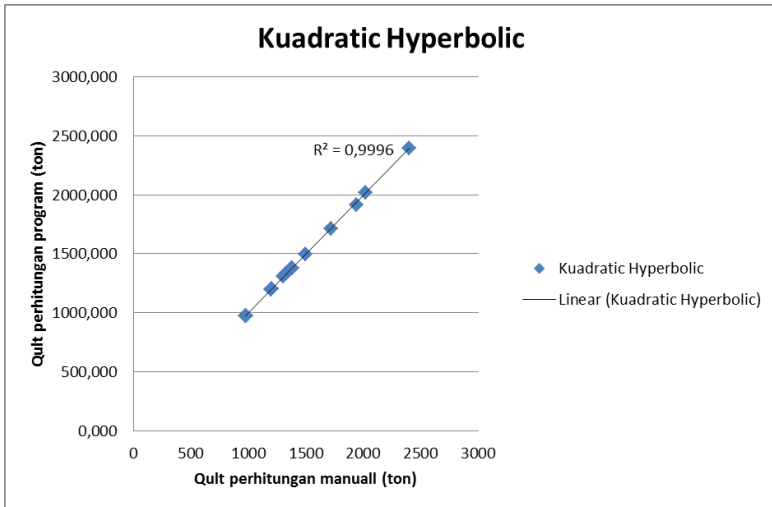
Pada Gambar V.13 merupakan contoh dari Proyek Ambassade Residences. Pada proyek tersebut didapatkan nilai  $B = 7,0877$ , nilai  $C = 8,0544$ , nilai  $D = 82,255$  dan nilai  $A = 2015,636$ . Pada percobaan iterasi terlihat iterasi  $X$  sudah mencapai  $X = 40$  mm namun apabila mengurangi nilai  $Q$  pada saat  $X = 40$  mm dan  $X = 39$  mm hasilnya masih 4,50. Jika terjadi hal seperti ini, maka nilai dari Qult adalah nilai dari koefisien  $A$  itu sendiri, yaitu sebesar 2015,635 ton.

Hasil dari perbandingan antara Qult program dengan Qult perhitungan manual bisa dilihat pada Tabel V.1

Tabel V.1 Perbandingan Qult program dengan Qult perhitungan manual

| No. | Nama Proyek            | Qult perhitungan excel (ton) |              |                      | Qult program (ton) |              |                      |
|-----|------------------------|------------------------------|--------------|----------------------|--------------------|--------------|----------------------|
|     |                        | Chin                         | Mazurkiewicz | Kuadratic Hyperbolic | Chin               | Mazurkiewicz | Kuadratic Hyperbolic |
| 1   | Tempo Tower            | 2000                         | 1400         | 1334                 | 1741,5330          | 1260,6090    | 1334,447             |
| 2   | Grand Indonesia        | 1111,11                      | 1200         | 1304                 | 1123,0970          | 1017,7370    | 1307,354             |
| 3   | Gedung Perwakilan BPK  | 1000                         | 850          | 976                  | 953,9070           | 773,2150     | 975,756              |
| 4   | Essence                | 2000                         | 1090         | 1499                 | 1833,7450          | 968,0340     | 1499,250             |
| 5   | Kebagusan City(1)      | 2000                         | 1500         | 1715                 | 1942,7910          | 1355,6130    | 1714,561             |
| 6   | Cervino Village        | 2500                         | 1490         | 2398                 | 2280,9990          | 1862,2388    | 2397,835             |
| 7   | Ciputra Multivision(1) | 2500                         | 2200         | 1940                 | 2771,1320          | 2136,0220    | 1910,628             |
| 8   | Ciputra Multivision(2) | 3333,33                      | 1100         | 1198                 | 3304,1260          | 3218,8010    | 1197,660             |
| 9   | Ciputra Multivision(3) | 3333,33                      | 1500         | 1377                 | 2922,3320          | 1359,4590    | 1377,333             |
| 10  | Senopati Suites        | 2000                         | 1400         | 1380                 | 1854,0070          | 1073,3650    | 1379,764             |
| 11  | Wisma Pondok Indah     | 2000                         | 1300         | 1206                 | 1982,7040          | 1388,7580    | 1205,941             |
| 12  | Ambassade Residence    | 1666,667                     | 1900         | 2016                 | 1774,0500          | 1507,0890    | 2015,625             |
| 13  | Kebagusan City(2)      | 1000                         | 870          | 982                  | 1013,7670          | 809,0490     | 970,872              |

Setelah didapat nilai nilai dari Qult program dengan Qult manual, hasil dari masing-masing perhitungan diplotkan sesuai dengan metode *Best Fit Line*. Sebagai contoh bisa dilihat pada Gambar V.8 diambil hasil perhitungan program Qult metode Kuadratic Hyperbolic dan perhitungan manual Qult metode Kuadratic Hyperbolic.



Gambar V.14 Plot hasil Qult program dengan Qult perhitungan manual

Bisa dilihat pada Gambar V.8 bahwa nilai dari koefisien determinasinya sebesar 0,9996 atau mendekati 1. Berarti untuk program metode Kuadratic Hyperbolic bisa dikatakan sangat akurat. Sedangkan untuk 2 metode lainnya tidak seakurat seperti metode Kuadratic Hyperbolic. Untuk metode Chin nilai dari koefisien determinasinya sebesar 0,9496 dimana masih termasuk cukup akurat, namun untuk metode Mazurkiewicz menghasilkan nilai koefisien determinasi yang tidak terlalu baik, yaitu hanya sebesar 0,7797. Penyebab dari rendahnya nilai koefisien determinasi metode Mazurkiewicz adalah karena metode Mazurkiewicz ini adalah metode yang berbasis grafis. Sangat mungkin terjadi kesalahan dalam menentukan titik-titik perpotongan yang digunakan untuk mendapatkan nilai  $Q_{ult}$  nya.

*Halaman ini sengaja dikosongkan*

## **BAB VI**

### **USULAN NILAI KOREKSI DAYA DUKUNG ULTIMATE EMPIRIS KE METODE INTERPRETASI KUADRATIC HYPERBOLIC**

#### **6.1 Usulan nilai Faktor Koreksi (N) untuk masing-masing metode empiris ke metode interpretasi kuadratic hyperbolic**

Pada bab sebelumnya telah dibandingkan hasil  $Q_{ult}$  interpretasi dengan hasil  $Q_{ult}$  perhitungan empiris. Terlihat bahwa ada selisih antara hasil perhitungan  $Q_{ult}$  interpretasi dengan hasil perhitungan  $Q_{ult}$  empiris. Oleh karena itu pada bab ini akan diusulkan nilai Faktor Koreksi (N) untuk memperkecil selisih yang terjadi antara  $Q_{ult}$  interpretasi dengan  $Q_{ult}$  perhitungan empiris. Namun tidak semua nilai dari  $Q_{ult}$  interpretasi akan dibandingkan dengan  $Q_{ult}$  empiris. Hanya nilai dari  $Q_{ult}$  interpretasi menggunakan metode Kuadratic Hyperbolic yang akan dibandingkan dengan nilai  $Q_{ult}$  metode empiris. Hal ini dikarenakan metode Kuadratic Hyperbolic lah yang menghasilkan perhitungan paling akurat bila dibandingkan dengan keadaan di lapangan. Hal ini dapat dilihat pada Tabel VI.1 yang menggambarkan nilai koreksi dari perhitungan interpretasi daya dukung tiang pada kondisi hampir runtuh dengan kondisi di lapangan.



Tabel VI.1. Tabel Perbandingan antara  $Q_{\text{lapangan}}$  dengan  $Q_{\text{interpretasi}}$  (Lastiasih, 2014)

| Keterangan      | $Q_{\text{lapangan}}/Q_{\text{metode}}$ |         |              |  |             |
|-----------------|---|---------|--------------|--|-------------|
|                 | Chin                                    | Decourt | Mazurkiewicz | Metode yang diusulkan :<br>Quadratic<br>Hyperbolic | Vander Veen |
| Rata-rata       | 0,76                                    | 0,73    | 0,84         | 0,95   | 0,89        |
| Variance        | 0,01                                    | 0,03    | 0,01         | 0,004  | 0,02        |
| Standar Deviasi | 0,12                                    | 0,17    | 0,09         | 0,06   | 0,13        |
| COV             | 15%                                     | 23%     | 11%          | 7%   | 15%         |

Pada Tabel VI.1 dapat dilihat bahwa nilai rata-rata perbandingan yang hampir mendekati angka 1 adalah metode Kuadratic Hyperbolic. Semakin mendekati angka 1 maka semakin akurat metode tersebut. Oleh karena itu pada Bab VI ini akan diusulkan nilai koreksi dari masing-masing metode empiris ke metode interpretasi Kuadratic Hyperbolic.

## 6.2 Nilai Koreksi (N) Perhitungan empiris ke perhitungan Interpretasi Kuadratic Hyperbolic Method

Pada bab sebelumnya telah dibahas mengenai perbandingan antara  $Q_{\text{ult}}$  perhitungan empiris dengan  $Q_{\text{ult}}$  metode interpretasi. Dengan membandingkan nilai dari ke-2  $Q_{\text{ult}}$  tersebut dan mengolah nya secara statistik, maka didapat hasil seperti pada Tabel VI.2

Tabel VI.2 Tabel Nilai Koreksi Daya Dukung Metode Empiris ke Metode Interpretasi

| Metode Interpretasi  | Metode Empiris           | Sebelum |       |     | Sesudah |       |     |
|----------------------|--------------------------|---------|-------|-----|---------|-------|-----|
|                      |                          | N       | SD    | COV | N       | SD    | COV |
| Kuadratic Hyperbolic | Luciano Decourt          | 1,062   | 0,353 | 33% | 1       | 0,333 | 33% |
|                      | Terzaghi & Peck, Bazaraa | 1,099   | 0,393 | 36% | 1       | 0,357 | 36% |
|                      | Philippomat              | 0,914   | 0,315 | 34% | 1       | 0,345 | 34% |

Pada Tabel VI.2 dapat dilihat bahwa nilai koreksi (N) dari masing-masing metode empiris ke metode interpretasi Kuadratic Hyperbolic hampir mendekati 1. Semakin mendekati angka 1 semakin sedikit selisih yang terjadi antara  $Q_{ult}$  perhitungan empiris dengan  $Q_{ult}$  interpretasi metode Kuadratic Hyperbolic. Untuk menghasilkan nilai yang mendekati dengan metode interpretasi, masing-masing dari perhitungan  $Q_{ult}$  empiris harus dibagi dengan nilai koreksi seperti pada Tabel VI.2.

*Halaman ini sengaja dikosongkan*

## **BAB VII**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **7.1 Kesimpulan**

Dari perhtiungan data pada bab IV dan pembahasan pada bab V dan bab VI dapat disimpulkan bahwa :

1. Nilai Faktor Koreksi (N) hanya diusulkan ke metode interpretasi Kuadratic Hyperbolic karena 2 metode lainnya menghasilkan hasil yang kurang akurat.
2. Nilai Faktor Koreksi (N) untuk Luciano Decourt adalah sebesar 1,062, Terzaghi & Peck, Bazaraa adalah sebesar 1,099, dan untuk Philipponnat adalah sebesar 0,914. Nilai ini cukup akurat dengan margin paling besar hanya sebesar 9,9%
3. Program yang sudah dibuat memiliki nilai koefisien determinasi sebesar 0,78-0,99 dimana nilai tersebut termasuk sangat akurat.

#### **7.2 Saran**

Untuk kedepannya bisa difokuskan ke metode interpretasi Mazurkiewicz, karena pemrograman yang sudah dibuat untuk metode Mazurkiewicz menghasilkan nilai koefisien determinasi yang lebih rendah bila dibandingkan dengan metode interpretasi yang lainnya. Mungkin bisa dengan menggunakan bahasa pemrograman lain yang lebih kompatibel dengan basis grafis.

Dengan mempertimbangkan dari hasil ke-3 metode interpretasi, alangkah baiknya kalau metode interpretasi yang digunakan sebagai acuan adalah metode interpretasi kuadratic hyperbolic. Dari ke-3 hasil tersebut yang menghasilkan hasil paling mendekati kondisi sebenarnya di lapangan adalah metode interpretasi kuadratic hyperbolic dan yang menghasilkan hasil paling besar adalah metode interpretasi Chin.

# **RECORD OF PILE TEST**

PROJECT : SENOPATI SUITES  
JL RAYA SENOPATI NO.41, JAKARTA

Lead Test No : 11 Date of Testing : 11 - 12 December 2008

Pile Location : BP.79 Ground Level : -0.20 m

Diameter of Pile : 1.60 m Cut Off Level : -12.89 m

Date Installed : 24 October 2008 Depth of Pile : 34.10 m

Design Load : 400 ton Founding Level : -34.30 m

Max. Test Load : 800 ton Length of Pile : 34.10 m  
(200% x Design Load)

Description of Test : Kentledge System D 1143-81 section 5.2

| DATE  | TEST         | SETTLEMENT READINGS (mm) |           |           |           | REFERENCE BEAM |          | AVERAGE         |
|-------|--------------|--------------------------|-----------|-----------|-----------|----------------|----------|-----------------|
| TIME  | LOAD (TONS)  | DIAL NO.1                | DIAL NO.2 | DIAL NO.3 | DIAL NO.4 | SCALE I        | SCALE II | SETTLEMENT (mm) |
| 11:43 | 0.00 (0%)    | 0.00                     | 0.00      | 0.00      | 0.00      | 10.00          | 10.00    | 0.00            |
| 11:45 | 100.00 (25%) | 0.21                     | 0.31      | 0.52      | 0.43      | 10.00          | 10.00    | 0.37            |
| 11:50 |              | 0.22                     | 0.31      | 0.52      | 0.43      |                |          | 0.37            |
| 11:55 |              | 0.22                     | 0.32      | 0.51      | 0.42      |                |          | 0.37            |
| 12:00 |              | 0.23                     | 0.32      | 0.46      | 0.38      |                |          | 0.35            |
| 12:10 |              | 0.24                     | 0.32      | 0.43      | 0.36      |                |          | 0.34            |
| 12:20 |              | 0.22                     | 0.30      | 0.43      | 0.36      |                |          | 0.32            |
| 12:25 |              | 0.22                     | 0.29      | 0.43      | 0.36      |                |          | 0.32            |
| 12:30 |              | 0.24                     | 0.30      | 0.42      | 0.35      |                |          | 0.32            |
| 12:40 |              | 0.25                     | 0.31      | 0.42      | 0.37      | 10.00          | 10.00    | 0.34            |
| 12:50 | 200.00 (50%) | 0.64                     | 0.74      | 0.97      | 0.96      | 10.00          | 10.00    | 0.83            |
| 12:55 |              | 0.72                     | 0.76      | 0.97      | 0.96      |                |          | 0.85            |
| 13:00 |              | 0.75                     | 0.74      | 0.97      | 0.96      |                |          | 0.80            |
| 13:05 |              | 0.76                     | 0.80      | 0.97      | 0.96      |                |          | 0.87            |
| 13:10 |              | 0.77                     | 0.81      | 0.97      | 0.96      |                |          | 0.88            |
| 13:20 |              | 0.77                     | 0.81      | 0.97      | 0.96      |                |          | 0.88            |
| 13:30 |              | 0.77                     | 0.81      | 0.97      | 0.97      |                |          | 0.88            |
| 13:40 |              | 0.77                     | 0.81      | 0.97      | 0.97      | 10.00          | 10.00    | 0.88            |
| 13:50 |              | 0.77                     | 0.81      | 0.97      | 0.97      |                |          | 0.88            |
| 14:00 | 100.00 (25%) | 0.62                     | 0.65      | 0.74      | 0.76      | 10.00          | 10.00    | 0.60            |
| 14:05 |              | 0.62                     | 0.65      | 0.74      | 0.76      |                |          | 0.60            |
| 14:10 |              | 0.62                     | 0.65      | 0.74      | 0.76      |                |          | 0.60            |
| 14:15 |              | 0.61                     | 0.65      | 0.74      | 0.76      | 10.00          | 10.00    | 0.60            |
| 14:25 | 0.00 (0%)    | 0.23                     | 0.20      | 0.02      | 0.02      | 10.00          | 10.00    | 0.13            |
| 14:30 |              | 0.23                     | 0.17      | 0.02      | 0.02      |                |          | 0.11            |
| 14:35 |              | 0.22                     | 0.17      | 0.02      | 0.02      |                |          | 0.11            |
| 14:40 |              | 0.21                     | 0.16      | 0.02      | 0.02      |                |          | 0.10            |
| 14:45 |              | 0.20                     | 0.14      | 0.02      | 0.01      |                |          | 0.09            |
| 14:50 |              | 0.18                     | 0.09      | 0.02      | 0.01      |                |          | 0.07            |
| 15:00 |              | 0.13                     | 0.08      | 0.02      | 0.01      |                |          | 0.07            |
| 15:10 |              | 0.14                     | 0.08      | 0.02      | 0.01      |                |          | 0.07            |
| 15:25 |              | 0.14                     | 0.07      | 0.02      | 0.01      | 10.00          | 10.00    | 0.06            |

(a)

| DATE<br>TIME | TEST<br>LOAD<br>(TONS) | SETTLEMENT READINGS (MM) |              |              |              | REFERENCE BEAM |             | AVERAGE<br>SETTLEMENT<br>(MM) |
|--------------|------------------------|--------------------------|--------------|--------------|--------------|----------------|-------------|-------------------------------|
|              |                        | DIAL<br>NO.1             | DIAL<br>NO.2 | DIAL<br>NO.3 | DIAL<br>NO.4 | SCALE<br>I     | SCALE<br>II |                               |
| 15.40        | 200.00                 | 0.74                     | 0.75         | 1.10         | 1.01         | 10.00          | 10.00       | 0.90                          |
| 15.45        | (50%)                  | 0.75                     | 0.75         | 1.10         | 1.01         |                |             | 0.90                          |
| 15.50        |                        | 0.75                     | 0.76         | 1.10         | 1.02         |                |             | 0.91                          |
| 15.55        |                        | 0.75                     | 0.76         | 1.10         | 1.02         |                |             | 0.91                          |
| 16.00        |                        | 0.75                     | 0.76         | 1.10         | 1.02         | 10.00          | 10.00       | 0.91                          |
| 16.10        | 300.00                 | 1.21                     | 1.11         | 1.53         | 1.56         | 10.00          | 10.00       | 1.35                          |
| 16.15        | (75%)                  | 1.21                     | 1.11         | 1.53         | 1.57         |                |             | 1.36                          |
| 16.20        |                        | 1.23                     | 1.13         | 1.53         | 1.57         |                |             | 1.37                          |
| 16.25        |                        | 1.24                     | 1.14         | 1.53         | 1.57         |                |             | 1.37                          |
| 16.30        |                        | 1.26                     | 1.15         | 1.53         | 1.57         |                |             | 1.38                          |
| 16.40        |                        | 1.27                     | 1.16         | 1.53         | 1.57         |                |             | 1.38                          |
| 16.50        |                        | 1.28                     | 1.17         | 1.53         | 1.57         |                |             | 1.39                          |
| 17.00        |                        | 1.28                     | 1.17         | 1.53         | 1.57         |                |             | 1.39                          |
| 17.10        |                        | 1.28                     | 1.17         | 1.53         | 1.57         | 10.00          | 10.00       | 1.39                          |
| 17.20        | 400.00                 | 1.97                     | 1.62         | 1.94         | 2.24         | 10.00          | 10.00       | 1.94                          |
| 17.25        | (100%)                 | 1.97                     | 1.62         | 1.95         | 2.24         |                |             | 1.95                          |
| 17.30        |                        | 1.97                     | 1.62         | 1.95         | 2.24         |                |             | 1.95                          |
| 17.35        |                        | 1.98                     | 1.63         | 1.95         | 2.24         |                |             | 1.95                          |
| 17.40        |                        | 1.98                     | 1.63         | 1.95         | 2.24         |                |             | 1.95                          |
| 17.50        |                        | 1.99                     | 1.63         | 1.95         | 2.24         |                |             | 1.95                          |
| 18.00        |                        | 1.99                     | 1.63         | 1.95         | 2.24         |                |             | 1.95                          |
| 18.10        |                        | 1.99                     | 1.63         | 1.95         | 2.24         |                |             | 1.95                          |
| 18.20        |                        | 1.99                     | 1.63         | 1.95         | 2.24         | 10.00          | 10.00       | 1.95                          |
| 18.25        | 300.00                 | 1.58                     | 1.62         | 1.90         | 2.21         | 10.00          | 10.00       | 1.91                          |
| 18.30        | (75%)                  | 1.58                     | 1.62         | 1.90         | 2.21         |                |             | 1.91                          |
| 18.35        |                        | 1.58                     | 1.62         | 1.90         | 2.21         |                |             | 1.91                          |
| 18.40        |                        | 1.58                     | 1.62         | 1.90         | 2.21         |                |             | 1.91                          |
| 18.45        |                        | 1.58                     | 1.62         | 1.90         | 2.21         | 10.00          | 10.00       | 1.91                          |
| 18.50        | 200.00                 | 1.51                     | 1.24         | 1.80         | 1.74         | 10.00          | 10.00       | 1.50                          |
| 18.55        | (50%)                  | 1.51                     | 1.24         | 1.80         | 1.74         |                |             | 1.50                          |
| 19.00        |                        | 1.51                     | 1.24         | 1.80         | 1.74         |                |             | 1.50                          |
| 19.05        |                        | 1.49                     | 1.22         | 1.49         | 1.73         |                |             | 1.48                          |
| 19.10        |                        | 1.49                     | 1.22         | 1.49         | 1.73         | 10.00          | 10.00       | 1.48                          |
| 19.20        | 0.00                   | 0.44                     | 0.30         | 0.16         | 0.27         | 10.00          | 10.00       | 0.29                          |
| 19.25        | (0%)                   | 0.40                     | 0.27         | 0.16         | 0.21         |                |             | 0.27                          |
| 19.30        |                        | 0.39                     | 0.26         | 0.09         | 0.20         |                |             | 0.24                          |
| 19.35        |                        | 0.38                     | 0.25         | 0.08         | 0.19         |                |             | 0.22                          |
| 19.40        |                        | 0.37                     | 0.25         | 0.07         | 0.18         |                |             | 0.22                          |
| 19.50        |                        | 0.36                     | 0.24         | 0.06         | 0.17         |                |             | 0.21                          |
| 20.00        |                        | 0.35                     | 0.23         | 0.05         | 0.16         |                |             | 0.20                          |
| 20.10        |                        | 0.34                     | 0.22         | 0.05         | 0.16         |                |             | 0.19                          |
| 20.20        |                        | 0.33                     | 0.22         | 0.05         | 0.15         | 10.00          | 10.00       | 0.19                          |
| 20.40        | 200.00                 | 0.95                     | 0.88         | 1.12         | 1.13         | 10.00          | 10.00       | 1.02                          |
| 20.45        | (50%)                  | 0.96                     | 0.88         | 1.12         | 1.14         |                |             | 1.03                          |
| 20.50        |                        | 0.96                     | 0.88         | 1.12         | 1.14         |                |             | 1.03                          |
| 20.55        |                        | 0.96                     | 0.88         | 1.12         | 1.14         |                |             | 1.03                          |
| 21.00        |                        | 0.96                     | 0.88         | 1.12         | 1.14         | 10.00          | 10.00       | 1.03                          |

(b)



| DATE<br>TIME | TEST<br>LOAD<br>(TONS) | SETTLEMENT READINGS (MM) |              |              |              | REFERENCE BEAM |             | AVERAGE<br>SETTLEMENT<br>(MM) |
|--------------|------------------------|--------------------------|--------------|--------------|--------------|----------------|-------------|-------------------------------|
|              |                        | DIAL<br>NO.1             | DIAL<br>NO.2 | DIAL<br>NO.3 | DIAL<br>NO.4 | SCALE<br>I     | SCALE<br>II |                               |
| 11 Dec 2018  |                        |                          |              |              |              |                |             |                               |
| 21.15        | 400.00<br>(100%)       | 2.08                     | 1.65         | 1.94         | 2.38         | 10.00          | 10.00       | 1.99                          |
| 21.20        |                        | 2.08                     | 1.65         | 1.94         | 2.38         |                |             | 1.99                          |
| 21.25        |                        | 2.08                     | 1.65         | 1.94         | 2.38         |                |             | 1.99                          |
| 21.30        |                        | 2.08                     | 1.65         | 1.94         | 2.38         |                |             | 1.99                          |
| 21.35        |                        | 2.08                     | 1.65         | 1.94         | 2.38         |                |             | 10.00                         |
| 21.45        | 500.00<br>(125%)       | 2.74                     | 2.10         | 2.40         | 2.99         | 10.00          | 10.00       | 2.56                          |
| 21.50        |                        | 2.74                     | 2.10         | 2.40         | 2.99         |                |             | 2.56                          |
| 21.55        |                        | 2.75                     | 2.10         | 2.40         | 2.99         |                |             | 2.56                          |
| 22.00        |                        | 2.75                     | 2.10         | 2.40         | 2.99         |                |             | 2.56                          |
| 22.05        |                        | 2.76                     | 2.10         | 2.41         | 3.00         |                |             | 2.57                          |
| 22.10        |                        | 2.76                     | 2.10         | 2.41         | 3.00         |                |             | 2.57                          |
| 22.15        |                        | 2.77                     | 2.12         | 2.42         | 3.01         |                |             | 2.58                          |
| 22.20        |                        | 2.77                     | 2.12         | 2.42         | 3.01         |                |             | 2.58                          |
| 22.25        |                        | 2.77                     | 2.12         | 2.42         | 3.01         |                |             | 2.58                          |
| 22.30        |                        | 2.77                     | 2.12         | 2.42         | 3.01         |                |             | 10.00                         |
| 22.35        | 600.00<br>(150%)       | 3.51                     | 2.64         | 2.97         | 3.26         | 10.00          | 10.00       | 3.33                          |
| 23.00        |                        | 3.52                     | 2.67         | 2.98         | 3.27         |                |             | 3.34                          |
| 23.05        |                        | 3.52                     | 2.67         | 2.99         | 3.29         |                |             | 3.34                          |
| 23.10        |                        | 3.53                     | 2.67         | 2.99         | 3.29         |                |             | 3.35                          |
| 23.15        |                        | 3.53                     | 2.67         | 2.99         | 3.29         |                |             | 3.35                          |
| 23.20        |                        | 3.54                     | 2.68         | 3.00         | 3.29         |                |             | 3.35                          |
| 23.25        |                        | 3.54                     | 2.68         | 3.00         | 3.29         |                |             | 3.35                          |
| 23.30        |                        | 3.55                     | 2.68         | 3.00         | 3.29         |                |             | 3.37                          |
| 23.35        |                        | 3.55                     | 2.70         | 3.01         | 3.30         |                |             | 3.37                          |
| 23.40        |                        | 3.55                     | 2.70         | 3.01         | 3.31         |                |             | 10.00                         |
| 12 Dec 2018  |                        |                          |              |              |              |                |             |                               |
| 00.00        | 500.00<br>(125%)       | 3.55                     | 2.70         | 3.00         | 3.30         | 10.00          | 10.00       | 3.26                          |
| 00.05        |                        | 3.55                     | 2.70         | 2.98         | 3.29         |                |             | 3.26                          |
| 00.10        |                        | 3.55                     | 2.70         | 2.98         | 3.29         |                |             | 3.26                          |
| 00.15        |                        | 3.55                     | 2.70         | 2.98         | 3.29         |                |             | 3.26                          |
| 00.20        |                        | 3.55                     | 2.70         | 2.98         | 3.29         |                |             | 10.00                         |
| 00.25        | 400.00<br>(100%)       | 2.78                     | 2.56         | 2.71         | 3.52         | 10.00          | 10.00       | 3.04                          |
| 00.30        |                        | 2.78                     | 2.56         | 2.71         | 3.52         |                |             | 3.04                          |
| 00.35        |                        | 2.78                     | 2.56         | 2.71         | 3.52         |                |             | 3.04                          |
| 00.40        |                        | 2.78                     | 2.56         | 2.71         | 3.52         |                |             | 3.04                          |
| 00.45        |                        | 2.78                     | 2.56         | 2.71         | 3.52         |                |             | 10.00                         |
| 00.50        | 200.00<br>(50%)        | 1.89                     | 1.48         | 1.80         | 2.21         | 10.00          | 10.00       | 1.84                          |
| 00.55        |                        | 1.89                     | 1.47         | 1.80         | 2.21         |                |             | 1.84                          |
| 01.00        |                        | 1.89                     | 1.47         | 1.80         | 2.21         |                |             | 1.84                          |
| 01.05        |                        | 1.89                     | 1.47         | 1.80         | 2.21         |                |             | 1.84                          |
| 01.10        |                        | 1.88                     | 1.46         | 1.80         | 2.21         |                |             | 10.00                         |
| 01.20        | 0.00<br>(0%)           | 0.66                     | 0.43         | 0.33         | 0.54         | 10.00          | 10.00       | 0.49                          |
| 01.25        |                        | 0.61                     | 0.40         | 0.32         | 0.47         |                |             | 0.45                          |
| 01.30        |                        | 0.29                     | 0.29         | 0.26         | 0.45         |                |             | 0.42                          |
| 01.35        |                        | 0.57                     | 0.58         | 0.26         | 0.44         |                |             | 0.41                          |
| 01.40        |                        | 0.56                     | 0.27         | 0.23         | 0.43         |                |             | 0.40                          |
| 01.50        |                        | 0.55                     | 0.36         | 0.23         | 0.42         |                |             | 0.40                          |
| 02.00        |                        | 0.54                     | 0.35         | 0.23         | 0.42         |                |             | 0.39                          |
| 02.10        |                        | 0.54                     | 0.35         | 0.23         | 0.42         |                |             | 0.39                          |
| 02.20        |                        | 0.53                     | 0.34         | 0.23         | 0.40         |                |             | 10.00                         |

(c)

| DATE<br>TIME | TEST<br>LOAD<br>(TONS) | SETTLEMENT READINGS (MM) |              |              |              | REFERENCE BEAM |             | AVERAGE<br>SETTLEMENT<br>(MM) |
|--------------|------------------------|--------------------------|--------------|--------------|--------------|----------------|-------------|-------------------------------|
|              |                        | DIAL<br>NO.1             | DIAL<br>NO.2 | DIAL<br>NO.3 | DIAL<br>NO.4 | SCALE<br>I     | SCALE<br>II |                               |
| 11-Dec-01    |                        |                          |              |              |              |                |             |                               |
| 02.30        | 200.00                 | 1.22                     | 1.00         | 1.25         | 1.40         | 10.00          | 10.00       | 1.22                          |
| 02.35        | (50%)                  | 1.22                     | 1.00         | 1.25         | 1.40         |                |             | 1.22                          |
| 02.40        |                        | 1.23                     | 1.00         | 1.25         | 1.40         |                |             | 1.22                          |
| 02.45        |                        | 1.23                     | 1.00         | 1.25         | 1.40         |                |             | 1.22                          |
| 02.50        |                        | 1.23                     | 1.00         | 1.25         | 1.40         | 10.00          | 10.00       | 1.22                          |
| 03.05        | 400.00                 | 2.34                     | 1.78         | 2.18         | 2.67         | 10.00          | 10.00       | 2.34                          |
| 03.10        | (100%)                 | 2.34                     | 1.78         | 2.18         | 2.67         |                |             | 2.34                          |
| 03.15        |                        | 2.34                     | 1.78         | 2.18         | 2.67         |                |             | 2.34                          |
| 03.20        |                        | 2.37                     | 1.78         | 2.18         | 2.67         |                |             | 2.34                          |
| 03.25        |                        | 2.35                     | 1.78         | 2.18         | 2.68         | 10.00          | 10.00       | 2.35                          |
| 03.45        | 600.00                 | 3.73                     | 2.88         | 3.11         | 3.97         | 10.00          | 10.00       | 3.82                          |
| 03.50        | (150%)                 | 3.76                     | 2.87         | 3.12         | 3.97         |                |             | 3.83                          |
| 03.55        |                        | 3.75                     | 2.87         | 3.13         | 4.00         |                |             | 3.84                          |
| 04.00        |                        | 3.75                     | 2.87         | 3.14         | 4.02         |                |             | 3.85                          |
| 04.05        |                        | 3.77                     | 2.87         | 3.15         | 4.03         | 10.00          | 10.00       | 3.85                          |
| 04.20        | 700.00                 | 4.39                     | 3.34         | 3.63         | 4.65         | 10.00          | 10.00       | 4.00                          |
| 04.25        | (175%)                 | 4.41                     | 3.36         | 3.67         | 4.69         |                |             | 4.03                          |
| 04.30        |                        | 4.42                     | 3.37         | 3.67         | 4.70         |                |             | 4.04                          |
| 04.35        |                        | 4.44                     | 3.39         | 3.69         | 4.72         |                |             | 4.06                          |
| 04.40        |                        | 4.45                     | 3.40         | 3.70         | 4.72         |                |             | 4.07                          |
| 04.50        |                        | 4.45                     | 3.41         | 3.70         | 4.72         |                |             | 4.07                          |
| 05.00        |                        | 4.46                     | 3.41         | 3.70         | 4.73         |                |             | 4.08                          |
| 05.10        |                        | 4.46                     | 3.41         | 3.70         | 4.73         |                |             | 4.08                          |
| 05.20        |                        | 4.47                     | 3.41         | 3.70         | 4.73         | 10.00          | 10.00       | 4.08                          |
| 05.40        | 800.00                 | 5.32                     | 4.10         | 4.28         | 5.50         | 10.00          | 10.00       | 4.80                          |
| 05.45        | (200%)                 | 5.33                     | 4.11         | 4.29         | 5.52         |                |             | 4.81                          |
| 05.50        |                        | 5.35                     | 4.13         | 4.31         | 5.54         |                |             | 4.83                          |
| 05.55        |                        | 5.36                     | 4.13         | 4.32         | 5.54         |                |             | 4.84                          |
| 06.00        |                        | 5.36                     | 4.13         | 4.32         | 5.54         |                |             | 4.84                          |
| 06.10        |                        | 5.36                     | 4.13         | 4.34         | 5.56         |                |             | 4.85                          |
| 06.20        |                        | 5.36                     | 4.13         | 4.34         | 5.56         |                |             | 4.85                          |
| 06.30        |                        | 5.36                     | 4.14         | 4.36         | 5.58         |                |             | 4.86                          |
| 06.40        |                        | 5.36                     | 4.14         | 4.36         | 5.58         |                |             | 4.86                          |
| 06.50        |                        | 5.38                     | 4.14         | 4.37         | 5.61         |                |             | 4.87                          |
| 07.00        |                        | 5.38                     | 4.14         | 4.37         | 5.61         |                |             | 4.87                          |
| 07.10        |                        | 5.36                     | 4.14         | 4.39         | 5.64         |                |             | 4.87                          |
| 07.20        |                        | 5.36                     | 4.14         | 4.42         | 5.66         |                |             | 4.88                          |
| 07.30        |                        | 5.36                     | 4.14         | 4.42         | 5.66         |                |             | 4.90                          |
| 07.40        |                        | 5.36                     | 4.14         | 4.42         | 5.66         | 10.00          | 10.00       | 4.90                          |
| 08.40        | 800.00                 | 5.36                     | 4.15         | 4.42         | 5.67         | 10.00          | 10.00       | 4.90                          |
| 09.40        | (200%)                 | 5.36                     | 4.15         | 4.46         | 5.70         |                |             | 4.92                          |
| 10.40        |                        | 5.37                     | 4.16         | 4.40         | 5.74         |                |             | 4.92                          |
| 11.40        |                        | 5.40                     | 4.16         | 4.50         | 5.73         |                |             | 4.95                          |
| 12.40        |                        | 5.49                     | 4.23         | 4.52         | 5.75         |                |             | 5.06                          |
| 13.40        |                        | 5.55                     | 4.29         | 4.51         | 5.79         |                |             | 5.04                          |
| 14.40        |                        | 5.56                     | 4.29         | 4.52         | 5.80         |                |             | 5.04                          |
| 15.40        |                        | 5.56                     | 4.29         | 4.53         | 5.80         |                |             | 5.05                          |
| 16.40        |                        | 5.56                     | 4.29         | 4.53         | 5.80         |                |             | 5.05                          |
| 17.40        |                        | 5.57                     | 4.29         | 4.53         | 5.81         | 10.00          | 10.00       | 5.05                          |

(d)



Hal 8

| DATE<br>TIME    | TEST<br>LOAD<br>(TONS) | SETTLEMENT READINGS (MM) |              |              |              | REFERENCE BEAM |             | AVERAGE<br>SETTLEMENT<br>(MM) |
|-----------------|------------------------|--------------------------|--------------|--------------|--------------|----------------|-------------|-------------------------------|
|                 |                        | DIAL<br>NO.1             | DIAL<br>NO.2 | DIAL<br>NO.3 | DIAL<br>NO.4 | SCALE<br>I     | SCALE<br>II |                               |
| <b>12-200-8</b> |                        |                          |              |              |              |                |             |                               |
| 17.45           | 600.00<br>(150%)       | 5.53                     | 4.24         | 4.11         | 5.30         | 10.00          | 10.00       | 4.85                          |
| 17.50           |                        | 5.53                     | 4.23         | 4.10         | 5.30         |                |             | 4.85                          |
| 17.55           |                        | 5.54                     | 4.27         | 4.10         | 5.30         |                |             | 4.85                          |
| 18.00           |                        | 5.53                     | 4.23         | 4.10         | 5.30         |                |             | 4.84                          |
| 18.05           |                        | 5.53                     | 4.23         | 4.10         | 5.30         |                |             | 4.84                          |
| 18.10           |                        | 5.52                     | 4.22         | 4.09         | 5.29         |                |             | 4.83                          |
| 18.20           |                        | 5.52                     | 4.22         | 4.09         | 5.29         |                |             | 4.83                          |
| 18.35           |                        | 5.52                     | 4.22         | 4.09         | 5.29         |                |             | 4.83                          |
| 18.45           |                        | 5.53                     | 4.22         | 4.09         | 5.29         | 10.00          | 10.00       | 4.83                          |
| 18.55           | 800.00<br>(100%)       | 4.19                     | 3.03         | 3.08         | 4.34         | 10.00          | 10.00       | 3.66                          |
| 19.00           |                        | 4.19                     | 3.03         | 3.08         | 4.34         |                |             | 3.66                          |
| 19.05           |                        | 4.19                     | 3.03         | 3.08         | 4.34         |                |             | 3.66                          |
| 19.10           |                        | 4.18                     | 3.03         | 3.08         | 4.34         |                |             | 3.66                          |
| 19.15           |                        | 4.13                     | 3.02         | 3.08         | 4.34         |                |             | 3.63                          |
| 19.25           |                        | 4.13                     | 3.00         | 3.05         | 4.31         |                |             | 3.63                          |
| 19.35           |                        | 4.13                     | 3.00         | 3.05         | 4.31         |                |             | 3.63                          |
| 19.45           |                        | 4.15                     | 3.00         | 3.05         | 4.31         | 10.00          | 10.00       | 3.63                          |
| 19.55           |                        | 4.15                     | 2.99         | 3.05         | 4.31         |                |             | 3.63                          |
| 20.00           | 200.00<br>(50%)        | 2.53                     | 1.79         | 2.09         | 2.85         | 10.00          | 10.00       | 2.32                          |
| 20.05           |                        | 2.53                     | 1.79         | 2.09         | 2.85         |                |             | 2.32                          |
| 20.10           |                        | 2.53                     | 1.79         | 2.09         | 2.85         |                |             | 2.32                          |
| 20.15           |                        | 2.47                     | 1.73         | 2.08         | 2.83         |                |             | 2.28                          |
| 20.20           |                        | 2.47                     | 1.73         | 2.08         | 2.83         |                |             | 2.27                          |
| 20.30           |                        | 2.46                     | 1.73         | 2.08         | 2.81         |                |             | 2.27                          |
| 20.40           |                        | 2.46                     | 1.73         | 2.06         | 2.81         |                |             | 2.27                          |
| 20.50           |                        | 2.46                     | 1.73         | 2.06         | 2.81         |                |             | 2.27                          |
| 21.00           |                        | 2.46                     | 1.73         | 2.06         | 2.81         | 10.00          | 10.00       | 2.27                          |
| 21.05           | 0.00<br>(0%)           | 1.05                     | 0.60         | 0.48         | 0.96         | 10.00          |             | 0.77                          |
| 21.10           |                        | 1.01                     | 0.59         | 0.47         | 0.95         |                |             | 0.76                          |
| 21.15           |                        | 0.99                     | 0.55         | 0.46         | 0.93         |                |             | 0.73                          |
| 21.20           |                        | 0.97                     | 0.55         | 0.44         | 0.91         |                |             | 0.72                          |
| 21.25           |                        | 0.94                     | 0.54         | 0.42         | 0.89         |                |             | 0.70                          |
| 21.30           |                        | 0.91                     | 0.52         | 0.40         | 0.87         |                |             | 0.68                          |
| 21.40           |                        | 0.89                     | 0.49         | 0.38         | 0.85         |                |             | 0.65                          |
| 21.50           |                        | 0.87                     | 0.47         | 0.36         | 0.83         |                |             | 0.63                          |
| 22.00           |                        | 0.86                     | 0.46         | 0.35         | 0.82         |                |             | 0.62                          |
| 22.10           |                        | 0.85                     | 0.45         | 0.35         | 0.81         |                |             | 0.62                          |
| 22.20           |                        | 0.84                     | 0.45         | 0.34         | 0.80         |                |             | 0.61                          |
| 22.30           |                        | 0.84                     | 0.44         | 0.33         | 0.79         |                |             | 0.60                          |
| 22.40           |                        | 0.84                     | 0.44         | 0.32         | 0.77         |                |             | 0.59                          |
| 22.50           |                        | 0.83                     | 0.43         | 0.32         | 0.77         |                |             | 0.59                          |
| 23.00           |                        | 0.82                     | 0.43         | 0.32         | 0.77         | 10.00          | 10.00       | 0.59                          |
| 23.05           |                        | 0.82                     | 0.43         | 0.32         | 0.77         |                |             | 0.59                          |

(f)

Gambar 11. Data Loading Test Proyek Senopati Suites

**DEAL GAUGES RECORDING FORM**

UNIT: **TESTING ALUMINUM**      Specimen: **Alum. 20**  
 Location: **Sh. No. 19-1/30-140**      Scale: **1000**  
 Test Date: **19-11-2020**      Test Time: **10:00**  
 Test Location: **Sh. No. 19-1/30-140**      Test Time: **10:00**

04

| Time       | Temp  | Load | Load (kg) |         |         |         |         |         | Remarks |       |
|------------|-------|------|-----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|-------|
|            |       |      | Group 1   | Group 2 | Group 3 | Group 4 | Group 5 | Group 6 |         |       |
| 19-11-2020 | 20.07 | 0%   | 0.00      | 0.00    | 0.00    | 0.00    | 0.00    | 0.00    | 25.01   | 25.01 |
| 20.00      | 20.00 | 75%  | 1.11      | 1.11    | 1.11    | 1.11    | 1.11    | 1.11    | 25.01   | 25.01 |
| 20.05      | 20.05 | 75%  | 1.11      | 1.11    | 1.11    | 1.11    | 1.11    | 1.11    | 25.01   | 25.01 |
| 20.10      | 20.10 | 75%  | 1.11      | 1.11    | 1.11    | 1.11    | 1.11    | 1.11    | 25.01   | 25.01 |
| 20.15      | 20.15 | 75%  | 1.11      | 1.11    | 1.11    | 1.11    | 1.11    | 1.11    | 25.01   | 25.01 |
| 20.20      | 20.20 | 75%  | 1.11      | 1.11    | 1.11    | 1.11    | 1.11    | 1.11    | 25.01   | 25.01 |
| 20.25      | 20.25 | 75%  | 1.11      | 1.11    | 1.11    | 1.11    | 1.11    | 1.11    | 25.01   | 25.01 |
| 20.30      | 20.30 | 75%  | 1.11      | 1.11    | 1.11    | 1.11    | 1.11    | 1.11    | 25.01   | 25.01 |
| 20.35      | 20.35 | 75%  | 1.11      | 1.11    | 1.11    | 1.11    | 1.11    | 1.11    | 25.01   | 25.01 |
| 20.40      | 20.40 | 75%  | 1.11      | 1.11    | 1.11    | 1.11    | 1.11    | 1.11    | 25.01   | 25.01 |
| 20.45      | 20.45 | 75%  | 1.11      | 1.11    | 1.11    | 1.11    | 1.11    | 1.11    | 25.01   | 25.01 |
| 20.50      | 20.50 | 75%  | 1.11      | 1.11    | 1.11    | 1.11    | 1.11    | 1.11    | 25.01   | 25.01 |
| 20.55      | 20.55 | 75%  | 1.11      | 1.11    | 1.11    | 1.11    | 1.11    | 1.11    | 25.01   | 25.01 |
| 21.00      | 21.00 | 75%  | 1.11      | 1.11    | 1.11    | 1.11    | 1.11    | 1.11    | 25.01   | 25.01 |
| 21.05      | 21.05 | 75%  | 1.11      | 1.11    | 1.11    | 1.11    | 1.11    | 1.11    | 25.01   | 25.01 |
| 21.10      | 21.10 | 75%  | 1.11      | 1.11    | 1.11    | 1.11    | 1.11    | 1.11    | 25.01   | 25.01 |
| 21.15      | 21.15 | 75%  | 1.11      | 1.11    | 1.11    | 1.11    | 1.11    | 1.11    | 25.01   | 25.01 |
| 21.20      | 21.20 | 75%  | 1.11      | 1.11    | 1.11    | 1.11    | 1.11    | 1.11    | 25.01   | 25.01 |
| 21.25      | 21.25 | 75%  | 1.11      | 1.11    | 1.11    | 1.11    | 1.11    | 1.11    | 25.01   | 25.01 |
| 21.30      | 21.30 | 75%  | 1.11      | 1.11    | 1.11    | 1.11    | 1.11    | 1.11    | 25.01   | 25.01 |
| 21.35      | 21.35 | 75%  | 1.11      | 1.11    | 1.11    | 1.11    | 1.11    | 1.11    | 25.01   | 25.01 |
| 21.40      | 21.40 | 75%  | 1.11      | 1.11    | 1.11    | 1.11    | 1.11    | 1.11    | 25.01   | 25.01 |
| 21.45      | 21.45 | 75%  | 1.11      | 1.11    | 1.11    | 1.11    | 1.11    | 1.11    | 25.01   | 25.01 |
| 21.50      | 21.50 | 75%  | 1.11      | 1.11    | 1.11    | 1.11    | 1.11    | 1.11    | 25.01   | 25.01 |
| 21.55      | 21.55 | 75%  | 1.11      | 1.11    | 1.11    | 1.11    | 1.11    | 1.11    | 25.01   | 25.01 |
| 22.00      | 22.00 | 75%  | 1.11      | 1.11    | 1.11    | 1.11    | 1.11    | 1.11    | 25.01   | 25.01 |
| 22.05      | 22.05 | 75%  | 1.11      | 1.11    | 1.11    | 1.11    | 1.11    | 1.11    | 25.01   | 25.01 |
| 22.10      | 22.10 | 75%  | 1.11      | 1.11    | 1.11    | 1.11    | 1.11    | 1.11    | 25.01   | 25.01 |
| 22.15      | 22.15 | 75%  | 1.11      | 1.11    | 1.11    | 1.11    | 1.11    | 1.11    | 25.01   | 25.01 |
| 22.20      | 22.20 | 75%  | 1.11      | 1.11    | 1.11    | 1.11    | 1.11    | 1.11    | 25.01   | 25.01 |
| 22.25      | 22.25 | 75%  | 1.11      | 1.11    | 1.11    | 1.11    | 1.11    | 1.11    | 25.01   | 25.01 |
| 22.30      | 22.30 | 75%  | 1.11      | 1.11    | 1.11    | 1.11    | 1.11    | 1.11    | 25.01   | 25.01 |
| 22.35      | 22.35 | 75%  | 1.11      | 1.11    | 1.11    | 1.11    | 1.11    | 1.11    | 25.01   | 25.01 |
| 22.40      | 22.40 | 75%  | 1.11      | 1.11    | 1.11    | 1.11    | 1.11    | 1.11    | 25.01   | 25.01 |
| 22.45      | 22.45 | 75%  | 1.11      | 1.11    | 1.11    | 1.11    | 1.11    | 1.11    | 25.01   | 25.01 |
| 22.50      | 22.50 | 75%  | 1.11      | 1.11    | 1.11    | 1.11    | 1.11    | 1.11    | 25.01   | 25.01 |
| 22.55      | 22.55 | 75%  | 1.11      | 1.11    | 1.11    | 1.11    | 1.11    | 1.11    | 25.01   | 25.01 |
| 23.00      | 23.00 | 75%  | 1.11      | 1.11    | 1.11    | 1.11    | 1.11    | 1.11    | 25.01   | 25.01 |
| 23.05      | 23.05 | 75%  | 1.11      | 1.11    | 1.11    | 1.11    | 1.11    | 1.11    | 25.01   | 25.01 |
| 23.10      | 23.10 | 75%  | 1.11      | 1.11    | 1.11    | 1.11    | 1.11    | 1.11    | 25.01   | 25.01 |
| 23.15      | 23.15 | 75%  | 1.11      | 1.11    | 1.11    | 1.11    | 1.11    | 1.11    | 25.01   | 25.01 |
| 23.20      | 23.20 | 75%  | 1.11      | 1.11    | 1.11    | 1.11    | 1.11    | 1.11    | 25.01   | 25.01 |
| 23.25      | 23.25 | 75%  | 1.11      | 1.11    | 1.11    | 1.11    | 1.11    | 1.11    | 25.01   | 25.01 |
| 23.30      | 23.30 | 75%  | 1.11      | 1.11    | 1.11    | 1.11    | 1.11    | 1.11    | 25.01   | 25.01 |
| 23.35      | 23.35 | 75%  | 1.11      | 1.11    | 1.11    | 1.11    | 1.11    | 1.11    | 25.01   | 25.01 |
| 23.40      | 23.40 | 75%  | 1.11      | 1.11    | 1.11    | 1.11    | 1.11    | 1.11    | 25.01   | 25.01 |
| 23.45      | 23.45 | 75%  | 1.11      | 1.11    | 1.11    | 1.11    | 1.11    | 1.11    | 25.01   | 25.01 |
| 23.50      | 23.50 | 75%  | 1.11      | 1.11    | 1.11    | 1.11    | 1.11    | 1.11    | 25.01   | 25.01 |
| 23.55      | 23.55 | 75%  | 1.11      | 1.11    | 1.11    | 1.11    | 1.11    | 1.11    | 25.01   | 25.01 |
| 24.00      | 24.00 | 75%  | 1.11      | 1.11    | 1.11    | 1.11    | 1.11    | 1.11    | 25.01   | 25.01 |
| 24.05      | 24.05 | 75%  | 1.11      | 1.11    | 1.11    | 1.11    | 1.11    | 1.11    | 25.01   | 25.01 |
| 24.10      | 24.10 | 75%  | 1.11      | 1.11    | 1.11    | 1.11    | 1.11    | 1.11    | 25.01   | 25.01 |
| 24.15      | 24.15 | 75%  | 1.11      | 1.11    | 1.11    | 1.11    | 1.11    | 1.11    | 25.01   | 25.01 |
| 24.20      | 24.20 | 75%  | 1.11      | 1.11    | 1.11    | 1.11    | 1.11    | 1.11    | 25.01   | 25.01 |
| 24.25      | 24.25 | 75%  | 1.11      | 1.11    | 1.11    | 1.11    | 1.11    | 1.11    | 25.01   | 25.01 |
| 24.30      | 24.30 | 75%  | 1.11      | 1.11    | 1.11    | 1.11    | 1.11    | 1.11    | 25.01   | 25.01 |
| 24.35      | 24.35 | 75%  | 1.11      | 1.11    | 1.11    | 1.11    | 1.11    | 1.11    | 25.01   | 25.01 |
| 24.40      | 24.40 | 75%  | 1.11      | 1.11    | 1.11    | 1.11    | 1.11    | 1.11    | 25.01   | 25.01 |
| 24.45      | 24.45 | 75%  | 1.11      | 1.11    | 1.11    | 1.11    | 1.11    | 1.11    | 25.01   | 25.01 |
| 24.50      | 24.50 | 75%  | 1.11      | 1.11    | 1.11    | 1.11    | 1.11    | 1.11    | 25.01   | 25.01 |
| 24.55      | 24.55 | 75%  | 1.11      | 1.11    | 1.11    | 1.11    | 1.11    | 1.11    | 25.01   | 25.01 |
| 25.00      | 25.00 | 75%  | 1.11      | 1.11    | 1.11    | 1.11    | 1.11    | 1.11    | 25.01   | 25.01 |

(a)

# SHAL GAUGES RECORDING FORM

| Project: VIJAYAPUR DAM     |       | Station: VIJAYAPUR DAM |            | Date: 01/01/2005         |       |
|----------------------------|-------|------------------------|------------|--------------------------|-------|
| Location: VIJAYAPUR DAM    |       | No. of gauges: 10      |            | Testing Date: 01/01/2005 |       |
| Drawing No.: VIJAYAPUR DAM |       | Scale: 1:100           |            | Drawing Time: 10:00 AM   |       |
| Date                       | Time  | Gauge No.              | Gauge Name | 1                        | 2     |
| 01/01                      | 10:00 | 101                    | 101        | 10.10                    | 10.10 |
| 01/01                      | 10:05 | 102                    | 102        | 10.20                    | 10.20 |
| 01/01                      | 10:10 | 103                    | 103        | 10.30                    | 10.30 |
| 01/01                      | 10:15 | 104                    | 104        | 10.40                    | 10.40 |
| 01/01                      | 10:20 | 105                    | 105        | 10.50                    | 10.50 |
| 01/01                      | 10:25 | 106                    | 106        | 10.60                    | 10.60 |
| 01/01                      | 10:30 | 107                    | 107        | 10.70                    | 10.70 |
| 01/01                      | 10:35 | 108                    | 108        | 10.80                    | 10.80 |
| 01/01                      | 10:40 | 109                    | 109        | 10.90                    | 10.90 |
| 01/01                      | 10:45 | 110                    | 110        | 11.00                    | 11.00 |
| 01/01                      | 10:50 | 111                    | 111        | 11.10                    | 11.10 |
| 01/01                      | 10:55 | 112                    | 112        | 11.20                    | 11.20 |
| 01/01                      | 11:00 | 113                    | 113        | 11.30                    | 11.30 |
| 01/01                      | 11:05 | 114                    | 114        | 11.40                    | 11.40 |
| 01/01                      | 11:10 | 115                    | 115        | 11.50                    | 11.50 |
| 01/01                      | 11:15 | 116                    | 116        | 11.60                    | 11.60 |
| 01/01                      | 11:20 | 117                    | 117        | 11.70                    | 11.70 |
| 01/01                      | 11:25 | 118                    | 118        | 11.80                    | 11.80 |
| 01/01                      | 11:30 | 119                    | 119        | 11.90                    | 11.90 |
| 01/01                      | 11:35 | 120                    | 120        | 12.00                    | 12.00 |
| 01/01                      | 11:40 | 121                    | 121        | 12.10                    | 12.10 |
| 01/01                      | 11:45 | 122                    | 122        | 12.20                    | 12.20 |
| 01/01                      | 11:50 | 123                    | 123        | 12.30                    | 12.30 |
| 01/01                      | 11:55 | 124                    | 124        | 12.40                    | 12.40 |
| 01/01                      | 12:00 | 125                    | 125        | 12.50                    | 12.50 |
| 01/01                      | 12:05 | 126                    | 126        | 12.60                    | 12.60 |
| 01/01                      | 12:10 | 127                    | 127        | 12.70                    | 12.70 |
| 01/01                      | 12:15 | 128                    | 128        | 12.80                    | 12.80 |
| 01/01                      | 12:20 | 129                    | 129        | 12.90                    | 12.90 |
| 01/01                      | 12:25 | 130                    | 130        | 13.00                    | 13.00 |
| 01/01                      | 12:30 | 131                    | 131        | 13.10                    | 13.10 |
| 01/01                      | 12:35 | 132                    | 132        | 13.20                    | 13.20 |
| 01/01                      | 12:40 | 133                    | 133        | 13.30                    | 13.30 |
| 01/01                      | 12:45 | 134                    | 134        | 13.40                    | 13.40 |
| 01/01                      | 12:50 | 135                    | 135        | 13.50                    | 13.50 |
| 01/01                      | 12:55 | 136                    | 136        | 13.60                    | 13.60 |
| 01/01                      | 13:00 | 137                    | 137        | 13.70                    | 13.70 |
| 01/01                      | 13:05 | 138                    | 138        | 13.80                    | 13.80 |
| 01/01                      | 13:10 | 139                    | 139        | 13.90                    | 13.90 |
| 01/01                      | 13:15 | 140                    | 140        | 14.00                    | 14.00 |
| 01/01                      | 13:20 | 141                    | 141        | 14.10                    | 14.10 |
| 01/01                      | 13:25 | 142                    | 142        | 14.20                    | 14.20 |
| 01/01                      | 13:30 | 143                    | 143        | 14.30                    | 14.30 |
| 01/01                      | 13:35 | 144                    | 144        | 14.40                    | 14.40 |
| 01/01                      | 13:40 | 145                    | 145        | 14.50                    | 14.50 |
| 01/01                      | 13:45 | 146                    | 146        | 14.60                    | 14.60 |
| 01/01                      | 13:50 | 147                    | 147        | 14.70                    | 14.70 |
| 01/01                      | 13:55 | 148                    | 148        | 14.80                    | 14.80 |
| 01/01                      | 14:00 | 149                    | 149        | 14.90                    | 14.90 |
| 01/01                      | 14:05 | 150                    | 150        | 15.00                    | 15.00 |
| 01/01                      | 14:10 | 151                    | 151        | 15.10                    | 15.10 |
| 01/01                      | 14:15 | 152                    | 152        | 15.20                    | 15.20 |
| 01/01                      | 14:20 | 153                    | 153        | 15.30                    | 15.30 |
| 01/01                      | 14:25 | 154                    | 154        | 15.40                    | 15.40 |
| 01/01                      | 14:30 | 155                    | 155        | 15.50                    | 15.50 |
| 01/01                      | 14:35 | 156                    | 156        | 15.60                    | 15.60 |
| 01/01                      | 14:40 | 157                    | 157        | 15.70                    | 15.70 |
| 01/01                      | 14:45 | 158                    | 158        | 15.80                    | 15.80 |
| 01/01                      | 14:50 | 159                    | 159        | 15.90                    | 15.90 |
| 01/01                      | 14:55 | 160                    | 160        | 16.00                    | 16.00 |

(b)



### ALL-STATE UNIFORMS

[illegible]

L2-99



# RECORD OF PILE TEST

PROJECT : WISMA PONDOK INDAH 3  
JL. METRO DUTA NIAGA BLOK B5, JAKARTA

|                  |                                   |                 |                    |
|------------------|-----------------------------------|-----------------|--------------------|
| Load Test No     | : 1                               | Date of Testing | : 16-17 April 2016 |
| Pile Location    | : BP 132 (TP 4)                   | Ground Level    | : +27.128 m        |
| Diameter of Pile | : 1.00 m                          | Cut Off Level   | : +15.609 m        |
| Date Installed   | : 02 March 2016                   | Depth of Pile   | : 26.128 m         |
| Design Load      | : 328 Ton                         | Founding Level  | : +1.00 m          |
| Max. Test Load   | : 640 Ton<br>(200% x Design Load) | Length of Pile  | : 26.128 m         |

Description of Test : Kentledge System D 1143-31 section 5.2

| DATE<br>TIME | TEST<br>LOAD<br>(TONS) | SETTLEMENT READINGS (MM) |              |              |              | LATERAL READ |           | AVERAGE<br>SETTLEMENT<br>(MM) |
|--------------|------------------------|--------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-----------|-------------------------------|
|              |                        | DIAL<br>NO.1             | DIAL<br>NO.2 | DIAL<br>NO.3 | DIAL<br>NO.4 | DIAL<br>A    | DIAL<br>B |                               |
| 16-Apr-16    | 0.00                   | 0.00                     | 0.00         | 0.00         | 0.00         | 25.00        | 23.00     | 0.00                          |
|              | 0.00%                  | 0.00                     | 0.00         | 0.00         | 0.00         | 25.00        | 23.00     | 0.00                          |
| 09.55        | 80.00                  | 0.54                     | 0.42         | 0.55         | 0.57         | 24.64        | 23.30     | 0.52                          |
| 09.55        | 25.00%                 | 0.54                     | 0.40         | 0.55         | 0.57         |              |           | 0.52                          |
| 10.00        |                        | 0.54                     | 0.40         | 0.55         | 0.57         |              |           | 0.52                          |
| 10.05        |                        | 0.54                     | 0.40         | 0.55         | 0.57         |              |           | 0.52                          |
| 10.10        |                        | 0.54                     | 0.40         | 0.57         | 0.57         |              |           | 0.52                          |
| 10.20        |                        | 0.54                     | 0.40         | 0.57         | 0.57         |              |           | 0.52                          |
| 10.30        |                        | 0.54                     | 0.40         | 0.57         | 0.57         |              |           | 0.52                          |
| 10.40        |                        | 0.54                     | 0.40         | 0.57         | 0.57         |              |           | 0.52                          |
| 10.50        |                        | 0.54                     | 0.40         | 0.57         | 0.57         | 24.43        | 23.42     | 0.52                          |
| 11.00        | 160.00                 | 1.24                     | 0.89         | 1.28         | 1.17         | 23.92        | 24.24     | 1.15                          |
| 11.05        | 50.00%                 | 1.24                     | 0.89         | 1.28         | 1.17         |              |           | 1.15                          |
| 11.10        |                        | 1.25                     | 0.90         | 1.28         | 1.17         |              |           | 1.15                          |
| 11.15        |                        | 1.25                     | 0.90         | 1.28         | 1.17         |              |           | 1.15                          |
| 11.20        |                        | 1.25                     | 0.90         | 1.28         | 1.17         |              |           | 1.15                          |
| 11.30        |                        | 1.25                     | 0.90         | 1.29         | 1.18         |              |           | 1.16                          |
| 11.40        |                        | 1.26                     | 0.90         | 1.29         | 1.18         |              |           | 1.16                          |
| 11.50        |                        | 1.26                     | 0.90         | 1.29         | 1.18         | 23.92        | 24.08     | 1.16                          |
| 12.00        |                        | 1.26                     | 0.90         | 1.29         | 1.18         |              |           | 1.16                          |
| 12.05        | 80.00                  | 0.76                     | 0.44         | 0.81         | 0.80         | 23.96        | 24.00     | 0.73                          |
| 12.07        | 25.00%                 | 0.76                     | 0.44         | 0.80         | 0.80         |              |           | 0.73                          |
| 12.12        |                        | 0.75                     | 0.43         | 0.80         | 0.88         |              |           | 0.72                          |
| 12.17        |                        | 0.75                     | 0.43         | 0.80         | 0.88         |              |           | 0.72                          |
| 12.22        |                        | 0.75                     | 0.43         | 0.80         | 0.88         | 23.94        | 24.05     | 0.71                          |
| 12.25        | 0.00                   | 0.21                     | 0.05         | 0.28         | 0.12         | 27.00        | 24.65     | 0.17                          |
| 12.30        | 0.00%                  | 0.19                     | 0.04         | 0.28         | 0.12         |              |           | 0.16                          |
| 12.35        |                        | 0.19                     | 0.02         | 0.27         | 0.12         |              |           | 0.15                          |
| 12.40        |                        | 0.19                     | 0.02         | 0.27         | 0.12         |              |           | 0.15                          |
| 12.45        |                        | 0.18                     | 0.01         | 0.27         | 0.12         |              |           | 0.15                          |
| 12.55        |                        | 0.18                     | 0.01         | 0.25         | 0.10         |              |           | 0.14                          |
| 13.05        |                        | 0.18                     | 0.00         | 0.24         | 0.08         |              |           | 0.13                          |
| 13.15        |                        | 0.18                     | 0.00         | 0.24         | 0.08         |              |           | 0.13                          |
| 13.25        |                        | 0.18                     | 0.00         | 0.23         | 0.03         | 26.96        | 24.65     | 0.11                          |

(a)



| DATE<br>TIME | TEST<br>LOAD<br>(TONS) | SETTLEMENT READINGS (MM) |              |              |              | LATERAL HEAD |           | AVERAGE<br>SETTLEMENT<br>(MM) |
|--------------|------------------------|--------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-----------|-------------------------------|
|              |                        | DIAL<br>NO.1             | DIAL<br>NO.2 | DIAL<br>NO.3 | DIAL<br>NO.4 | DIAL<br>A    | DIAL<br>B |                               |
| 13.35        | 160.00                 | 1.70                     | 1.34         | 1.77         | 1.63         | 27.38        | 27.38     | 1.61                          |
| 13.40        | 50.00%                 | 1.70                     | 1.34         | 1.77         | 1.63         |              |           | 1.61                          |
| 13.45        |                        | 1.70                     | 1.34         | 1.77         | 1.63         |              |           | 1.61                          |
| 13.50        |                        | 1.70                     | 1.34         | 1.77         | 1.63         |              |           | 1.61                          |
| 13.55        |                        | 1.70                     | 1.34         | 1.77         | 1.63         | 27.30        | 27.35     | 1.61                          |
| 14.00        | 240.00                 | 2.38                     | 1.94         | 2.35         | 2.14         | 27.66        | 27.70     | 2.20                          |
| 14.05        | 75.00%                 | 2.38                     | 1.94         | 2.35         | 2.14         |              |           | 2.20                          |
| 14.10        |                        | 2.38                     | 1.94         | 2.35         | 2.14         |              |           | 2.20                          |
| 14.15        |                        | 2.38                     | 1.94         | 2.35         | 2.14         |              |           | 2.20                          |
| 14.20        |                        | 2.38                     | 1.94         | 2.35         | 2.14         |              |           | 2.20                          |
| 14.30        |                        | 2.38                     | 1.94         | 2.35         | 2.15         |              |           | 2.21                          |
| 14.40        |                        | 2.38                     | 1.94         | 2.35         | 2.15         |              |           | 2.21                          |
| 14.50        |                        | 2.38                     | 1.94         | 2.35         | 2.15         |              |           | 2.21                          |
| 15.00        |                        | 2.38                     | 1.94         | 2.35         | 2.15         | 27.68        | 27.70     | 2.21                          |
| 15.05        | 320.00                 | 3.02                     | 2.64         | 3.01         | 2.73         | 27.60        | 28.00     | 2.85                          |
| 15.10        | 100.00%                | 3.02                     | 2.64         | 3.01         | 2.73         |              |           | 2.85                          |
| 15.15        |                        | 3.02                     | 2.64         | 3.01         | 2.73         |              |           | 2.85                          |
| 15.20        |                        | 3.04                     | 2.64         | 3.01         | 2.73         |              |           | 2.86                          |
| 15.25        |                        | 3.06                     | 2.64         | 3.03         | 2.82         |              |           | 2.89                          |
| 15.35        |                        | 3.07                     | 2.64         | 3.06         | 2.90         |              |           | 2.92                          |
| 15.45        |                        | 3.09                     | 2.64         | 3.06         | 2.90         |              |           | 2.92                          |
| 15.55        |                        | 3.09                     | 2.64         | 3.06         | 2.90         |              |           | 2.92                          |
| 16.05        |                        | 3.09                     | 2.64         | 3.06         | 2.90         | 27.70        | 28.00     | 2.92                          |
| 16.10        | 240.00                 | 2.94                     | 2.46         | 2.02         | 1.63         | 27.62        | 28.00     | 2.29                          |
| 16.15        | 75.00%                 | 2.97                     | 2.46         | 2.02         | 1.60         |              |           | 2.26                          |
| 16.20        |                        | 2.95                     | 2.45         | 2.02         | 1.60         |              |           | 2.26                          |
| 16.25        |                        | 2.94                     | 2.43         | 2.02         | 1.59         |              |           | 2.25                          |
| 16.30        |                        | 2.94                     | 2.38         | 2.02         | 1.58         | 27.65        | 28.00     | 2.23                          |
| 16.35        | 160.00                 | 2.58                     | 1.87         | 1.57         | 0.96         | 27.68        | 27.88     | 1.75                          |
| 16.40        | 50.00%                 | 2.58                     | 1.86         | 1.57         | 0.93         |              |           | 1.74                          |
| 16.45        |                        | 2.58                     | 1.86         | 1.57         | 0.92         |              |           | 1.73                          |
| 16.50        |                        | 2.57                     | 1.85         | 1.54         | 0.92         |              |           | 1.72                          |
| 16.55        |                        | 2.57                     | 1.85         | 1.54         | 0.91         | 27.54        | 27.85     | 1.72                          |
| 16.59        | 0.00                   | 0.55                     | 0.00         | 0.92         | 0.00         | 27.68        | 27.30     | 0.38                          |
| 17.00        | 0.00%                  | 0.52                     | 0.00         | 0.96         | 0.00         |              |           | 0.37                          |
| 17.05        |                        | 0.51                     | 0.00         | 0.95         | 0.00         |              |           | 0.37                          |
| 17.10        |                        | 0.50                     | 0.00         | 0.95         | 0.00         |              |           | 0.36                          |
| 17.15        |                        | 0.50                     | 0.00         | 0.92         | 0.00         |              |           | 0.36                          |
| 17.20        |                        | 0.48                     | 0.00         | 0.98         | 0.00         |              |           | 0.34                          |
| 17.25        |                        | 0.48                     | 0.00         | 0.98         | 0.00         |              |           | 0.34                          |
| 17.30        |                        | 0.48                     | 0.00         | 0.95         | 0.00         |              |           | 0.33                          |
| 17.35        |                        | 0.48                     | 0.00         | 0.85         | 0.00         | 27.04        | 27.18     | 0.33                          |
| 17.40        | 160.00                 | 1.75                     | 1.05         | 1.86         | 1.42         | 27.28        | 27.09     | 1.33                          |
| 17.45        | 50.00%                 | 1.75                     | 1.05         | 1.86         | 1.42         |              |           | 1.32                          |
| 17.50        |                        | 1.76                     | 1.06         | 1.86         | 1.42         |              |           | 1.33                          |
| 17.55        |                        | 1.76                     | 1.06         | 1.86         | 1.42         |              |           | 1.33                          |
| 17.59        |                        | 1.76                     | 1.06         | 1.86         | 1.42         | 27.25        | 27.19     | 1.33                          |

(b)

Fig. 3

| DATE<br>TIME | TEST<br>LOAD<br>(TONS) | SETTLEMENT READINGS (MM) |              |              |              | LATERAL READ |           | AVERAGE<br>SETTLEMENT<br>(MM) |
|--------------|------------------------|--------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-----------|-------------------------------|
|              |                        | DIAL<br>NO.1             | DIAL<br>NO.2 | DIAL<br>NO.3 | DIAL<br>NO.4 | DIAL<br>A    | DIAL<br>B |                               |
| 18.25        | 120.00                 | 3.10                     | 2.68         | 3.10         | 2.90         | 27.89        | 27.70     | 2.95                          |
| 18.40        | 100.00%                | 3.10                     | 2.68         | 3.10         | 2.90         |              |           | 2.95                          |
| 18.45        |                        | 3.10                     | 2.68         | 3.10         | 2.90         |              |           | 2.95                          |
| 18.50        |                        | 3.10                     | 2.68         | 3.10         | 2.90         |              |           | 2.95                          |
| 18.55        |                        | 3.10                     | 2.68         | 3.10         | 2.90         | 27.91        | 27.72     | 2.95                          |
| 19.00        | 400.00                 | 3.68                     | 3.38         | 3.75         | 3.40         | 27.79        | 27.92     | 3.55                          |
| 19.05        | 125.00%                | 3.68                     | 3.38         | 3.75         | 3.40         |              |           | 3.55                          |
| 19.10        |                        | 3.69                     | 3.38         | 3.75         | 3.40         |              |           | 3.56                          |
| 19.15        |                        | 3.69                     | 3.38         | 3.75         | 3.40         |              |           | 3.56                          |
| 19.20        |                        | 3.69                     | 3.38         | 3.76         | 3.41         |              |           | 3.56                          |
| 19.30        |                        | 3.69                     | 3.38         | 3.76         | 3.41         |              |           | 3.56                          |
| 19.40        |                        | 3.69                     | 3.38         | 3.76         | 3.41         |              |           | 3.56                          |
| 19.50        |                        | 3.69                     | 3.34         | 3.76         | 3.41         |              |           | 3.56                          |
| 20.00        |                        | 3.69                     | 3.34         | 3.76         | 3.41         | 27.78        | 27.90     | 3.56                          |
| 20.10        | 480.00                 | 4.41                     | 4.25         | 4.58         | 4.04         | 28.23        | 27.72     | 4.32                          |
| 20.15        | 150.00%                | 4.41                     | 4.27         | 4.58         | 4.04         |              |           | 4.32                          |
| 20.20        |                        | 4.42                     | 4.25         | 4.58         | 4.04         |              |           | 4.33                          |
| 20.25        |                        | 4.42                     | 4.26         | 4.58         | 4.04         |              |           | 4.33                          |
| 20.30        |                        | 4.42                     | 4.26         | 4.58         | 4.04         |              |           | 4.33                          |
| 20.40        |                        | 4.43                     | 4.26         | 4.58         | 4.05         |              |           | 4.33                          |
| 20.50        |                        | 4.43                     | 4.26         | 4.58         | 4.05         |              |           | 4.33                          |
| 21.00        |                        | 4.43                     | 4.26         | 4.58         | 4.05         |              |           | 4.33                          |
| 21.10        |                        | 4.43                     | 4.26         | 4.58         | 4.05         | 28.20        | 27.38     | 4.33                          |
| 21.15        | 480.00                 | 4.38                     | 4.18         | 4.52         | 4.00         | 28.14        | 27.30     | 4.27                          |
| 21.18        | 125.00%                | 4.38                     | 4.17         | 4.52         | 4.00         |              |           | 4.27                          |
| 21.20        |                        | 4.38                     | 4.17         | 4.52         | 4.00         |              |           | 4.27                          |
| 21.25        |                        | 4.37                     | 4.17         | 4.51         | 4.00         |              |           | 4.26                          |
| 21.30        |                        | 4.37                     | 4.17         | 4.51         | 4.00         | 28.14        | 27.30     | 4.26                          |
| 21.35        | 320.00                 | 4.05                     | 3.90         | 4.23         | 3.69         | 26.05        | 27.23     | 3.97                          |
| 21.40        | 100.00%                | 4.05                     | 3.89         | 4.23         | 3.69         |              |           | 3.97                          |
| 21.45        |                        | 4.05                     | 3.89         | 4.23         | 3.69         |              |           | 3.97                          |
| 21.50        |                        | 4.04                     | 3.88         | 4.23         | 3.68         |              |           | 3.96                          |
| 21.55        |                        | 4.04                     | 3.88         | 4.23         | 3.68         | 26.09        | 27.24     | 3.96                          |
| 22.00        | 160.00                 | 2.66                     | 3.22         | 2.83         | 2.30         | 25.73        | 27.86     | 2.81                          |
| 22.05        | 50.00%                 | 2.66                     | 3.23         | 2.83         | 2.29         |              |           | 2.80                          |
| 22.10        |                        | 2.65                     | 3.21         | 2.83         | 2.29         |              |           | 2.80                          |
| 22.15        |                        | 2.65                     | 3.21         | 2.83         | 2.29         |              |           | 2.80                          |
| 22.20        |                        | 2.64                     | 3.21         | 2.83         | 2.29         | 25.74        | 26.97     | 2.80                          |
| 22.25        | 0.00                   | 0.85                     | 0.40         | 1.05         | 0.91         | 25.55        | 26.48     | 0.81                          |
| 22.30        | 0.00%                  | 0.84                     | 0.39         | 1.05         | 0.91         |              |           | 0.80                          |
| 22.35        |                        | 0.84                     | 0.39         | 1.04         | 0.91         |              |           | 0.80                          |
| 22.40        |                        | 0.84                     | 0.38         | 1.04         | 0.91         |              |           | 0.79                          |
| 22.45        |                        | 0.84                     | 0.38         | 1.04         | 0.91         |              |           | 0.79                          |
| 22.50        |                        | 0.84                     | 0.38         | 1.04         | 0.91         |              |           | 0.79                          |
| 22.55        |                        | 0.84                     | 0.38         | 1.04         | 0.91         |              |           | 0.79                          |
| 23.00        |                        | 0.84                     | 0.38         | 1.04         | 0.91         |              |           | 0.79                          |
| 23.05        |                        | 0.84                     | 0.38         | 1.04         | 0.91         |              |           | 0.79                          |
| 23.10        |                        | 0.84                     | 0.38         | 1.04         | 0.91         |              |           | 0.79                          |
| 23.15        |                        | 0.84                     | 0.38         | 1.04         | 0.91         | 25.55        | 26.48     | 0.79                          |

(c)



| DATE / TIME | TEST LOAD (TONS) | SETTLEMENT READINGS (MM) |           |           |           | LATERAL READ |        | AVERAGE SETTLEMENT (MM) |
|-------------|------------------|--------------------------|-----------|-----------|-----------|--------------|--------|-------------------------|
|             |                  | DIAL NO.1                | DIAL NO.2 | DIAL NO.3 | DIAL NO.4 | DIAL A       | DIAL B |                         |
| 16-Apr-22   |                  |                          |           |           |           |              |        |                         |
| 22.30       | 180.00           | 1.89                     | 1.66      | 1.85      | 1.60      | 25.44        | 26.20  | 1.75                    |
| 23.35       | 30.00%           | 1.90                     | 1.47      | 1.95      | 1.69      |              |        | 1.79                    |
| 23.40       |                  | 1.90                     | 1.43      | 1.95      | 1.69      |              |        | 1.79                    |
| 23.45       |                  | 1.90                     | 1.47      | 1.95      | 1.69      |              |        | 1.75                    |
| 23.50       |                  | 1.90                     | 1.47      | 1.91      | 1.60      | 25.44        | 26.20  | 1.75                    |
| 23.55       | 320.00           | 3.12                     | 2.85      | 3.29      | 2.84      | 25.85        | 26.68  | 2.01                    |
| 17-Apr-22   |                  |                          |           |           |           |              |        |                         |
| 00.00       | 100.00%          | 3.12                     | 2.86      | 3.29      | 2.84      |              |        |                         |
| 00.02       |                  | 3.13                     | 2.83      | 3.29      | 2.84      |              |        | 1.03                    |
| 00.10       |                  | 3.13                     | 2.87      | 3.29      | 2.84      |              |        | 1.03                    |
| 00.15       |                  | 3.13                     | 2.87      | 3.29      | 2.84      | 25.85        | 26.68  | 1.03                    |
| 00.20       | 480.00           | 4.47                     | 4.42      | 4.77      | 4.07      | 25.50        | 27.22  | 4.41                    |
| 00.30       | 150.00%          | 4.48                     | 4.43      | 4.77      | 4.07      |              |        | 4.44                    |
| 00.35       |                  | 4.48                     | 4.43      | 4.77      | 4.07      |              |        | 4.44                    |
| 00.40       |                  | 4.49                     | 4.43      | 4.78      | 4.07      |              |        | 4.44                    |
| 00.45       |                  | 4.49                     | 4.43      | 4.78      | 4.07      | 25.47        | 27.25  | 4.44                    |
| 00.50       | 500.00           | 5.22                     | 5.44      | 5.23      | 4.81      | 25.60        | 28.55  | 5.34                    |
| 00.55       | 125.00%          | 5.27                     | 5.44      | 5.23      | 4.81      |              |        | 5.31                    |
| 01.00       |                  | 5.26                     | 5.45      | 5.23      | 4.81      |              |        | 5.31                    |
| 01.05       |                  | 5.28                     | 5.45      | 5.23      | 4.81      |              |        | 5.32                    |
| 01.10       |                  | 5.28                     | 5.45      | 5.24      | 4.81      |              |        | 5.32                    |
| 01.20       |                  | 5.28                     | 5.45      | 5.24      | 4.81      |              |        | 5.32                    |
| 01.30       |                  | 5.28                     | 5.45      | 5.24      | 4.81      |              |        | 5.32                    |
| 01.40       |                  | 5.28                     | 5.45      | 5.24      | 4.81      |              |        | 5.32                    |
| 01.50       |                  | 5.28                     | 5.45      | 5.24      | 4.81      | 25.63        | 28.50  | 5.32                    |
| 02.00       | 640.00           | 6.02                     | 6.50      | 6.54      | 5.40      | 23.83        | 26.72  | 6.29                    |
| 02.05       | 200.00%          | 6.03                     | 6.61      | 6.54      | 5.41      |              |        | 6.30                    |
| 02.10       |                  | 6.03                     | 6.62      | 6.55      | 5.41      |              |        | 6.30                    |
| 02.15       |                  | 6.03                     | 6.62      | 6.55      | 5.41      |              |        | 6.30                    |
| 02.20       |                  | 6.04                     | 6.63      | 6.55      | 5.41      |              |        | 6.31                    |
| 02.30       |                  | 6.04                     | 6.63      | 6.55      | 5.41      |              |        | 6.31                    |
| 02.40       |                  | 6.04                     | 6.63      | 6.55      | 5.42      |              |        | 6.31                    |
| 02.50       |                  | 6.05                     | 6.62      | 6.56      | 5.42      |              |        | 6.32                    |
| 03.00       |                  | 6.05                     | 6.62      | 6.56      | 5.42      | 21.78        | 28.76  | 6.32                    |
| 03.10       | 440.00           | 6.06                     | 6.64      | 6.56      | 5.42      | 23.78        | 28.74  | 6.32                    |
| 03.20       | 200.00%          | 6.06                     | 6.64      | 6.56      | 5.42      |              |        | 6.32                    |
| 03.30       |                  | 6.06                     | 6.64      | 6.56      | 5.42      |              |        | 6.32                    |
| 03.40       |                  | 6.06                     | 6.64      | 6.56      | 5.42      |              |        | 6.32                    |
| 03.50       |                  | 6.06                     | 6.64      | 6.56      | 5.42      |              |        | 6.32                    |
| 04.00       |                  | 6.06                     | 6.64      | 6.56      | 5.42      | 21.76        | 28.76  | 6.32                    |
| 05.00       | 440.00           | 6.06                     | 6.64      | 6.56      | 5.42      | 23.76        | 28.76  | 6.32                    |
| 06.00       | 200.00%          | 6.07                     | 6.64      | 6.57      | 5.43      |              |        | 6.32                    |
| 07.00       |                  | 6.07                     | 6.50      | 6.57      | 5.43      |              |        | 6.33                    |
| 08.00       |                  | 6.08                     | 6.66      | 6.57      | 5.43      |              |        | 6.34                    |
| 09.00       |                  | 6.08                     | 6.66      | 6.57      | 5.43      |              |        | 6.34                    |
| 10.00       |                  | 6.08                     | 6.66      | 6.57      | 5.43      |              |        | 6.34                    |
| 11.00       |                  | 6.08                     | 6.66      | 6.57      | 5.43      |              |        | 6.34                    |
| 12.00       |                  | 6.08                     | 6.66      | 6.57      | 5.43      |              |        | 6.34                    |
| 13.00       |                  | 6.10                     | 6.66      | 6.57      | 5.43      |              |        | 6.34                    |
| 14.00       |                  | 6.10                     | 6.66      | 6.57      | 5.43      | 23.50        | 28.65  | 6.34                    |

(d)

| DATE<br>TIME | TEST<br>LOAD<br>(TONS) | SETTLEMENT HEADINGS (MM) |              |              |              | LATERAL READ |           | AVERAGE<br>SETTLEMENT<br>(MM) |
|--------------|------------------------|--------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-----------|-------------------------------|
|              |                        | DIAL<br>NO.1             | DIAL<br>NO.2 | DIAL<br>NO.3 | DIAL<br>NO.4 | DIAL<br>A    | DIAL<br>B |                               |
| 14-Apr-10    |                        |                          |              |              |              |              |           |                               |
| 14.00        | 480.00                 | 5.82                     | 5.20         | 5.58         | 5.23         | 27.23        | 28.48     | 5.95                          |
| 14.10        | 120.00%                | 5.82                     | 5.15         | 5.54         | 5.17         |              |           | 5.93                          |
| 14.20        |                        | 5.82                     | 5.10         | 5.54         | 5.10         |              |           | 5.89                          |
| 14.30        |                        | 5.81                     | 5.06         | 5.53         | 5.08         |              |           | 5.84                          |
| 14.35        |                        | 5.81                     | 5.08         | 5.53         | 5.06         |              |           | 5.87                          |
| 14.35        |                        | 5.81                     | 5.08         | 5.53         | 5.06         |              |           | 5.87                          |
| 14.45        |                        | 5.81                     | 5.08         | 5.53         | 5.06         |              |           | 5.87                          |
| 14.55        |                        | 5.81                     | 5.08         | 5.53         | 5.06         |              |           | 5.87                          |
| 15.00        |                        | 5.81                     | 5.08         | 5.53         | 5.06         | 33.26        | 28.50     | 5.87                          |
| 15.05        | 320.00                 | 4.48                     | 4.35         | 4.41         | 3.75         | 24.10        | 27.39     | 4.59                          |
| 15.15        | 190.00%                | 4.47                     | 4.32         | 4.38         | 3.70         |              |           | 4.27                          |
| 15.20        |                        | 4.47                     | 4.32         | 4.36         | 3.68         |              |           | 4.25                          |
| 15.25        |                        | 4.47                     | 4.32         | 4.35         | 3.67         |              |           | 4.25                          |
| 15.30        |                        | 4.45                     | 4.32         | 4.33         | 3.64         |              |           | 4.24                          |
| 15.40        |                        | 4.45                     | 4.32         | 4.33         | 3.64         |              |           | 4.24                          |
| 15.50        |                        | 4.44                     | 4.32         | 4.30         | 3.60         |              |           | 4.22                          |
| 16.00        |                        | 4.44                     | 4.32         | 4.30         | 3.58         |              |           | 4.21                          |
| 16.10        |                        | 4.44                     | 4.32         | 4.30         | 3.58         | 34.05        | 27.25     | 4.21                          |
| 16.15        | 160.00                 | 2.75                     | 2.62         | 2.40         | 2.90         | 22.80        | 27.92     | 2.67                          |
| 16.20        | 50.00%                 | 2.75                     | 2.62         | 2.40         | 2.89         |              |           | 2.67                          |
| 16.25        |                        | 2.72                     | 2.58         | 2.36         | 2.82         |              |           | 2.61                          |
| 16.30        |                        | 2.70                     | 2.55         | 2.34         | 2.81         |              |           | 2.60                          |
| 16.35        |                        | 2.69                     | 2.53         | 2.32         | 2.80         |              |           | 2.59                          |
| 16.40        |                        | 2.67                     | 2.51         | 2.31         | 2.80         |              |           | 2.57                          |
| 16.45        |                        | 2.65                     | 2.50         | 2.31         | 2.80         |              |           | 2.57                          |
| 16.50        |                        | 2.64                     | 2.50         | 2.31         | 2.80         |              |           | 2.56                          |
| 17.00        |                        | 2.64                     | 2.50         | 2.31         | 2.80         | 33.84        | 27.84     | 2.56                          |
| 17.10        |                        |                          |              |              |              |              |           |                               |
| 17.20        | 0.00                   | 0.94                     | 0.50         | 1.20         | 1.00         | 23.60        | 26.68     | 0.91                          |
| 17.25        | 0.00%                  | 0.94                     | 0.46         | 1.17         | 0.94         |              |           | 0.89                          |
| 17.30        |                        | 0.94                     | 0.43         | 1.15         | 0.97         |              |           | 0.88                          |
| 17.35        |                        | 0.93                     | 0.45         | 1.13         | 0.97         |              |           | 0.87                          |
| 17.40        |                        | 0.93                     | 0.45         | 1.13         | 0.96         |              |           | 0.87                          |
| 17.50        |                        | 0.93                     | 0.44         | 1.13         | 0.96         |              |           | 0.87                          |
| 18.00        |                        | 0.92                     | 0.44         | 1.12         | 0.95         |              |           | 0.86                          |
| 18.10        |                        | 0.92                     | 0.44         | 1.12         | 0.95         | 25.47        | 26.75     | 0.86                          |
| 18.20        |                        | 0.92                     | 0.43         | 1.12         | 0.95         |              |           | 0.86                          |

See Wilfrid Inc Study Co.

(e)

Gambar 13. Data Loading Test Proyek Wisma Pondok Indah 3



*Halaman ini sengaja dikosongkan*



# **RECORD OF PILE TEST**

**PROJECT :** KERAGUNAN CITY  
**JI. BAUNG RAYA, TB. SIMATUPANG, JAKARTA SELATAN**

|   |  |
|---|--|
| <b>Load Test No</b> : I                                 | <b>Date of Testing</b> : 24-25 February 2010 |
| <b>Pile Location</b> : TP 2                             | <b>Ground Level</b> : +4.739 m               |
| <b>Diameter of Pile</b> : 0.80 m                        | <b>Cut Off Level</b> : +3.30 m               |
| <b>Date Installed</b> : 24 January 2010                 | <b>Depth of Pile</b> : 31.60 m               |
| <b>Design Load</b> : 330 Ton                            | <b>Founding Level</b> : +26.88 m             |
| <b>Max. Test Load</b> : 660 Ton<br>(200% x Design Load) | <b>Length of Pile</b> : 31.60 m              |

**Description of Test :** Knowledge System D 1143-R1 section 5.2 (yang Direvisi Oleh Konsultan Perencana "PT. DAVYSUKAMTA")

| DATE/ TIME       | TEST LOAD (TONS) | SETTLEMENT READINGS (MM) |           |           |           | REFERENCE BEAM LEVEL (MM) |         | AVERAGE SETTLEMENT (MM) |
|------------------|------------------|--------------------------|-----------|-----------|-----------|---------------------------|---------|-------------------------|
|                  |                  | DIAL NO.1                | DIAL NO.2 | DIAL NO.3 | DIAL NO.4 | SCALE 1                   | SCALE 2 |                         |
| <b>24 Feb 10</b> |                  |                          |           |           |           |                           |         |                         |
| 14.00            | 25%              | 0.30                     | 0.48      | 0.13      | 0.31      | 15.00                     | 15.00   | 0.31                    |
| 14.10            | 82.50            | 0.30                     | 0.48      | 0.13      | 0.31      |                           |         | 0.31                    |
| 14.15            |                  | 0.30                     | 0.48      | 0.13      | 0.31      |                           |         | 0.31                    |
| 14.20            |                  | 0.30                     | 0.48      | 0.13      | 0.31      |                           |         | 0.31                    |
| 14.25            |                  | 0.30                     | 0.48      | 0.14      | 0.31      |                           |         | 0.31                    |
| 14.35            |                  | 0.30                     | 0.48      | 0.14      | 0.31      |                           |         | 0.31                    |
| 14.45            |                  | 0.30                     | 0.48      | 0.14      | 0.31      |                           |         | 0.31                    |
| 14.55            |                  | 0.30                     | 0.48      | 0.15      | 0.32      |                           |         | 0.32                    |
| 15.05            |                  | 0.50                     | 0.69      | 0.15      | 0.32      | 13.00                     | 13.00   | 0.32                    |
| 15.10            | 50%              | 1.60                     | 1.88      | 0.74      | 0.85      | 13.10                     | 13.10   | 1.22                    |
| 15.15            | 145.00           | 1.60                     | 1.88      | 0.74      | 0.85      |                           |         | 1.22                    |
| 15.20            |                  | 1.60                     | 1.88      | 0.74      | 0.85      |                           |         | 1.22                    |
| 15.25            |                  | 1.61                     | 1.88      | 0.74      | 0.85      |                           |         | 1.22                    |
| 15.30            |                  | 1.83                     | 1.69      | 0.74      | 0.85      |                           |         | 1.22                    |
| 15.40            |                  | 1.81                     | 1.69      | 0.74      | 0.85      |                           |         | 1.22                    |
| 15.50            |                  | 1.81                     | 1.69      | 0.74      | 0.85      |                           |         | 1.22                    |
| 16.00            |                  | 1.61                     | 1.88      | 0.74      | 0.85      | 13.10                     | 13.10   | 1.22                    |
| 16.10            |                  | 1.61                     | 1.88      | 0.74      | 0.85      |                           |         |                         |
| 16.15            | 25%              | 1.39                     | 1.47      | 0.79      | 0.67      | 15.00                     | 15.00   | 1.03                    |
| 16.20            | 82.50            | 1.38                     | 1.45      | 0.79      | 0.67      |                           |         | 1.02                    |
| 16.25            |                  | 1.37                     | 1.45      | 0.78      | 0.66      |                           |         | 1.02                    |
| 16.30            |                  | 1.37                     | 1.43      | 0.78      | 0.66      |                           |         | 1.02                    |
| 16.35            |                  | 1.37                     | 1.45      | 0.78      | 0.66      | 15.00                     | 15.00   | 1.02                    |
| 16.40            | 0%               | 0.00                     | 0.20      | 0.01      | 0.01      | 15.00                     | 15.00   | 0.08                    |
| 16.45            | 0.00             | 0.00                     | 0.20      | 0.01      | 0.01      |                           |         | 0.08                    |
| 16.50            |                  | 0.00                     | 0.20      | 0.01      | 0.01      |                           |         | 0.08                    |
| 16.55            |                  | 0.00                     | 0.20      | 0.01      | 0.01      |                           |         | 0.08                    |
| 17.00            |                  | 0.00                     | 0.20      | 0.01      | 0.01      |                           |         | 0.08                    |

(a)

|               |                        | SETTLEMENT READINGS (MM) |             |             |             | REFERENCE BEAM<br>LEVEL (MM) |             | AVERAGE<br>SETTLEMENT<br>(MM) |
|---------------|------------------------|--------------------------|-------------|-------------|-------------|------------------------------|-------------|-------------------------------|
| DATE/<br>TIME | TEST<br>LOAD<br>(TONS) | SOL<br>NO.1              | SOL<br>NO.2 | SOL<br>NO.3 | SOL<br>NO.4 | SCALE<br>I                   | SCALE<br>II |                               |
| 24-Feb-18     |                        |                          |             |             |             |                              |             |                               |
| 17.15         |                        | 0.00                     | 0.29        | 0.01        | 0.01        |                              |             | 0.06                          |
| 17.25         |                        | 0.00                     | 0.29        | 0.01        | 0.01        |                              |             | 0.03                          |
| 17.30         |                        | 0.00                     | 0.28        | 0.01        | 0.01        |                              |             | 0.01                          |
| 17.40         |                        | 0.00                     | 0.29        | 0.01        | 0.01        | 15.00                        | 15.00       | 0.06                          |
| 17.50         | 50%                    | 5.69                     | 1.73        | 0.79        | 0.88        | 15.00                        | 15.00       | 1.28                          |
| 17.55         | 163.00                 | 1.69                     | 1.73        | 0.79        | 0.88        |                              |             | 1.28                          |
| 18.00         |                        | 1.69                     | 1.73        | 0.79        | 0.88        |                              |             | 1.28                          |
| 18.05         |                        | 1.69                     | 1.73        | 0.79        | 0.88        |                              |             | 1.28                          |
| 18.10         |                        | 1.69                     | 1.73        | 0.79        | 0.88        | 15.00                        | 15.00       | 1.28                          |
| 18.15         | 75%                    | 3.24                     | 3.17        | 1.22        | 1.19        | 15.00                        | 15.00       | 2.21                          |
| 18.20         | 247.50                 | 3.24                     | 3.17        | 1.22        | 1.19        |                              |             | 1.40                          |
| 18.25         |                        | 3.24                     | 3.17        | 1.22        | 1.19        |                              |             | 2.21                          |
| 18.30         |                        | 3.24                     | 3.17        | 1.22        | 1.19        |                              |             | 2.21                          |
| 18.35         |                        | 3.24                     | 3.17        | 1.22        | 1.19        |                              |             | 2.21                          |
| 18.40         |                        | 3.24                     | 3.18        | 1.22        | 1.19        |                              |             | 2.21                          |
| 18.45         |                        | 3.24                     | 3.18        | 1.22        | 1.19        |                              |             | 2.21                          |
| 18.50         |                        | 3.24                     | 3.18        | 1.22        | 1.19        | 15.00                        | 15.00       | 2.21                          |
| 19.00         |                        | 3.24                     | 3.18        | 1.22        | 1.19        |                              |             | 2.21                          |
| 19.15         |                        | 3.24                     | 3.18        | 1.22        | 1.19        | 15.00                        | 15.00       | 2.21                          |
| 19.20         | 100%                   | 4.75                     | 4.58        | 1.70        | 1.57        | 15.00                        | 15.00       | 3.16                          |
| 19.25         | 230.00                 | 4.75                     | 4.58        | 1.70        | 1.57        |                              |             | 3.17                          |
| 19.30         |                        | 4.75                     | 4.58        | 1.70        | 1.57        |                              |             | 3.17                          |
| 19.35         |                        | 4.75                     | 4.59        | 1.70        | 1.57        |                              |             | 3.17                          |
| 19.40         |                        | 4.75                     | 4.59        | 1.70        | 1.57        |                              |             | 3.17                          |
| 19.45         |                        | 4.75                     | 4.59        | 1.70        | 1.57        |                              |             | 3.17                          |
| 19.50         |                        | 4.75                     | 4.59        | 1.70        | 1.57        |                              |             | 3.17                          |
| 20.00         |                        | 4.75                     | 4.59        | 1.70        | 1.57        | 15.00                        | 15.00       | 3.17                          |
| 20.10         |                        | 4.75                     | 4.59        | 1.70        | 1.57        |                              |             | 3.17                          |
| 20.20         |                        | 4.75                     | 4.59        | 1.70        | 1.57        | 15.00                        | 15.00       | 3.17                          |
| 20.25         | 70%                    | 4.75                     | 4.58        | 1.68        | 1.54        | 15.00                        | 15.00       | 3.14                          |
| 20.30         | 247.50                 | 4.75                     | 4.58        | 1.68        | 1.54        |                              |             | 3.14                          |
| 20.35         |                        | 4.75                     | 4.59        | 1.68        | 1.54        |                              |             | 3.14                          |
| 20.40         |                        | 4.75                     | 4.59        | 1.68        | 1.54        |                              |             | 3.14                          |
| 20.45         |                        | 4.75                     | 4.59        | 1.68        | 1.54        |                              |             | 3.14                          |
| 20.50         | 50%                    | 3.83                     | 3.60        | 0.83        | 0.76        | 15.00                        | 15.00       | 2.28                          |
| 20.55         | 165.00                 | 3.84                     | 3.60        | 0.83        | 0.76        |                              |             | 2.28                          |
| 21.00         |                        | 3.83                     | 3.63        | 0.83        | 0.76        |                              |             | 2.27                          |
| 21.05         |                        | 3.82                     | 3.63        | 0.83        | 0.76        |                              |             | 2.27                          |
| 21.10         |                        | 3.83                     | 3.60        | 0.82        | 0.76        | 15.00                        | 15.00       | 2.27                          |

(b)

|            |                  | SETTLEMENT READINGS (MM) |           |           |           | REFERENCE BEAM LEVEL (MM) |          | AVERAGE SETTLEMENT (MM) |
|------------|------------------|--------------------------|-----------|-----------|-----------|---------------------------|----------|-------------------------|
| DATE/ TIME | TEST LOAD (TONS) | DIAL NO.1                | DIAL NO.2 | DIAL NO.3 | DIAL NO.4 | SCALE I                   | SCALE II |                         |
|            |                  |                          |           |           |           | I                         | II       |                         |
| 14-Feb-18  |                  |                          |           |           |           |                           |          |                         |
| 21.15      | 0%               | 0.39                     | 0.59      | 0.05      | 0.07      |                           |          | 0.28                    |
| 21.20      | 0.00             | 0.33                     | 0.53      | 0.05      | 0.07      | 15.00                     | 15.00    | 0.25                    |
| 21.25      |                  | 0.31                     | 0.52      | 0.04      | 0.06      |                           |          | 0.23                    |
| 21.30      |                  | 0.29                     | 0.51      | 0.03      | 0.05      |                           |          | 0.22                    |
| 21.35      |                  | 0.29                     | 0.49      | 0.03      | 0.05      |                           |          | 0.22                    |
| 21.45      |                  | 0.26                     | 0.47      | 0.03      | 0.03      |                           |          | 0.20                    |
| 21.55      |                  | 0.23                     | 0.46      | 0.03      | 0.03      |                           |          | 0.20                    |
| 22.05      |                  | 0.24                     | 0.45      | 0.03      | 0.05      |                           |          | 0.18                    |
| 22.15      |                  | 0.23                     | 0.44      | 0.03      | 0.05      | 15.00                     | 15.00    | 0.19                    |
| 22.20      | 50%              | 2.27                     | 2.36      | 0.85      | 0.85      | 15.00                     | 15.00    | 1.81                    |
| 22.25      | 65.00            | 2.27                     | 2.36      | 0.85      | 0.95      |                           |          | 1.61                    |
| 22.30      |                  | 2.27                     | 2.36      | 0.85      | 0.95      |                           |          | 1.61                    |
| 22.35      |                  | 2.27                     | 2.36      | 0.85      | 0.95      |                           |          | 1.61                    |
| 22.40      |                  | 2.27                     | 2.36      | 0.85      | 0.95      | 15.00                     | 15.00    | 1.61                    |
| 22.50      | 100%             | 4.79                     | 4.72      | 3.36      | 3.29      | 15.00                     | 15.00    | 3.54                    |
| 22.55      | 330.00           | 4.79                     | 4.72      | 3.36      | 3.29      |                           |          | 3.54                    |
| 23.00      |                  | 4.79                     | 4.72      | 3.36      | 3.20      |                           |          | 3.54                    |
| 23.05      |                  | 4.80                     | 4.72      | 3.36      | 3.19      |                           |          | 3.54                    |
| 23.10      |                  | 4.80                     | 4.72      | 3.36      | 3.19      |                           |          | 3.54                    |
| 23.15      | 125%             | 6.14                     | 5.96      | 3.22      | 2.99      | 15.00                     | 15.00    | 4.58                    |
| 23.20      | 412.50           | 6.14                     | 5.97      | 3.22      | 2.99      |                           |          | 4.58                    |
| 23.25      |                  | 6.15                     | 5.97      | 3.22      | 2.99      |                           |          | 4.58                    |
| 23.30      |                  | 6.17                     | 5.98      | 3.22      | 2.99      |                           |          | 4.59                    |
| 23.35      |                  | 6.17                     | 5.98      | 3.22      | 2.98      |                           |          | 4.59                    |
| 23.45      |                  | 6.18                     | 5.99      | 3.22      | 2.99      |                           |          | 4.60                    |
| 23.55      |                  | 6.18                     | 5.99      | 3.22      | 2.99      |                           |          | 4.60                    |
| 15-Feb-18  |                  |                          |           |           |           |                           |          |                         |
| 00.45      |                  | 6.18                     | 5.99      | 3.22      | 2.99      |                           |          | 4.60                    |
| 00.15      |                  | 6.18                     | 5.99      | 3.22      | 2.99      | 15.00                     | 15.00    | 4.60                    |
| 00.20      | 150%             | 7.68                     | 7.39      | 4.24      | 3.86      | 14.90                     | 14.90    | 5.79                    |
| 00.25      | 403.00           | 7.70                     | 7.40      | 4.30      | 3.87      |                           |          | 5.82                    |
| 00.30      |                  | 7.71                     | 7.40      | 4.30      | 3.87      |                           |          | 5.82                    |
| 00.35      |                  | 7.72                     | 7.41      | 4.30      | 3.87      |                           |          | 5.83                    |
| 00.40      |                  | 7.72                     | 7.41      | 4.30      | 3.87      |                           |          | 5.83                    |
| 00.50      |                  | 7.73                     | 7.41      | 4.30      | 3.87      |                           |          | 5.83                    |
| 01.00      |                  | 7.73                     | 7.41      | 4.30      | 3.87      |                           |          | 5.83                    |
| 01.10      |                  | 7.73                     | 7.41      | 4.30      | 3.87      |                           |          | 5.83                    |
| 01.20      |                  | 7.74                     | 7.42      | 4.30      | 3.87      | 14.90                     | 14.90    | 5.83                    |

(c)



The 4

| DATE/<br>TIME | TEST<br>LOAD<br>(TONS) | SETTLEMENT READINGS (MM) |              |              |              | REFERENCE BEAM<br>LEVELS (MM) |             | AVERAGE<br>SETTLEMENT<br>(MM) |  |
|---------------|------------------------|--------------------------|--------------|--------------|--------------|-------------------------------|-------------|-------------------------------|--|
|               |                        | BIAL<br>NO.1             | BIAL<br>NO.2 | BIAL<br>NO.3 | BIAL<br>NO.4 | SCALE<br>I                    | SCALE<br>II |                               |  |
|               |                        |                          |              |              |              |                               |             |                               |  |
| 15 Feb 16     |                        |                          |              |              |              |                               |             |                               |  |
| 01:25         | 120%                   | 7.60                     | 7.27         | 4.18         | 3.73         | 14.90                         | 14.90       | 3.70                          |  |
| 01:30         | 412.50                 | 7.60                     | 7.27         | 4.18         | 3.73         |                               |             | 3.70                          |  |
| 01:35         |                        | 7.6                      | 7.27         | 4.18         | 3.73         |                               |             | 3.70                          |  |
| 01:40         |                        | 7.59                     | 7.26         | 4.18         | 3.73         |                               |             | 3.69                          |  |
| 01:45         |                        | 7.59                     | 7.26         | 4.18         | 3.73         | 14.90                         | 14.90       | 3.69                          |  |
| 02:50         | 100%                   | 7.00                     | 6.70         | 3.35         | 3.10         | 14.90                         | 14.90       | 3.10                          |  |
| 03:55         | 330.00                 | 6.99                     | 6.69         | 3.35         | 3.10         |                               |             | 3.10                          |  |
| 02:00         |                        | 6.98                     | 6.68         | 3.35         | 3.10         |                               |             | 3.09                          |  |
| 02:05         |                        | 6.96                     | 6.66         | 3.35         | 3.10         |                               |             | 3.10                          |  |
| 02:10         |                        | 6.96                     | 6.66         | 3.35         | 3.10         | 14.90                         | 14.90       | 3.10                          |  |
| 02:15         | 20%                    | 4.67                     | 4.47         | 1.70         | 1.45         | 15.00                         | 15.00       | 3.07                          |  |
| 02:20         | 105.00                 | 4.66                     | 4.46         | 1.70         | 1.45         |                               |             | 3.07                          |  |
| 02:25         |                        | 4.66                     | 4.46         | 1.70         | 1.45         |                               |             | 3.07                          |  |
| 02:30         |                        | 4.65                     | 4.45         | 1.70         | 1.45         |                               |             | 3.06                          |  |
| 02:35         |                        | 4.65                     | 4.45         | 1.70         | 1.45         |                               |             | 3.06                          |  |
| 02:45         | 9%                     | 1.03                     | 1.27         | 0.89         | 0.19         | 15.00                         | 15.00       | 0.64                          |  |
| 02:50         | 0.00                   | 1.00                     | 1.20         | 0.89         | 0.19         |                               |             | 0.61                          |  |
| 02:55         |                        | 0.85                     | 1.17         | 0.89         | 0.18         |                               |             | 0.58                          |  |
| 03:00         |                        | 0.90                     | 1.14         | 0.89         | 0.18         |                               |             | 0.56                          |  |
| 03:05         |                        | 0.87                     | 1.12         | 0.89         | 0.18         |                               |             | 0.55                          |  |
| 03:15         |                        | 0.86                     | 1.10         | 0.89         | 0.14         |                               |             | 0.54                          |  |
| 03:25         |                        | 0.84                     | 1.08         | 0.89         | 0.14         |                               |             | 0.53                          |  |
| 03:35         |                        | 0.81                     | 1.06         | 0.89         | 0.14         |                               |             | 0.52                          |  |
| 03:45         |                        | 0.81                     | 1.06         | 0.89         | 0.14         |                               |             | 0.52                          |  |
| 03:50         | 50%                    | 2.97                     | 3.09         | 0.96         | 0.91         | 15.00                         | 15.00       | 1.58                          |  |
| 03:55         | 165.00                 | 2.99                     | 3.12         | 0.96         | 0.91         |                               |             | 2.00                          |  |
| 04:00         |                        | 2.99                     | 3.12         | 0.96         | 0.91         |                               |             | 2.00                          |  |
| 04:05         |                        | 2.99                     | 3.12         | 0.96         | 0.91         |                               |             | 2.00                          |  |
| 04:10         |                        | 2.99                     | 3.12         | 0.96         | 0.91         |                               |             | 2.00                          |  |
| 04:15         | 100%                   | 3.39                     | 3.50         | 2.61         | 2.30         | 15.00                         | 15.00       | 3.06                          |  |
| 04:20         | 320.00                 | 3.39                     | 3.50         | 2.61         | 2.30         |                               |             | 3.06                          |  |
| 04:25         |                        | 3.39                     | 3.50         | 2.61         | 2.30         |                               |             | 3.06                          |  |
| 04:30         |                        | 3.39                     | 3.50         | 2.61         | 2.30         |                               |             | 3.06                          |  |
| 04:35         |                        | 3.39                     | 3.50         | 2.61         | 2.30         |                               |             | 3.06                          |  |
| 04:45         | 150%                   | 7.74                     | 7.52         | 4.48         | 3.98         | 14.00                         | 14.00       | 3.97                          |  |
| 04:50         | 405.00                 | 7.75                     | 7.52         | 4.48         | 3.98         |                               |             | 3.97                          |  |
| 04:55         |                        | 7.75                     | 7.52         | 4.48         | 3.95         |                               |             | 3.93                          |  |
| 05:00         |                        | 7.76                     | 7.52         | 4.49         | 3.95         |                               |             | 3.93                          |  |
| 05:05         |                        | 7.78                     | 7.52         | 4.49         | 3.95         |                               |             | 3.93                          |  |

(d)

| DATE/<br>TIME | TEST<br>LOAD<br>(TONS) | SETTLEMENT READINGS (MM) |              |              |              | REFERENCE BEAM<br>LEVEL (MM) |             | AVERAGE<br>SETTLEMENT<br>(MM) |
|---------------|------------------------|--------------------------|--------------|--------------|--------------|------------------------------|-------------|-------------------------------|
|               |                        | DIAL<br>NO.1             | DIAL<br>NO.2 | DIAL<br>NO.3 | DIAL<br>NO.4 | SCALE<br>I                   | SCALE<br>II |                               |
| 25-Feb-10     |                        |                          |              |              |              |                              |             | 141.5                         |
| 05.10         | 175%                   | 9.22                     | 8.88         | 5.68         | 5.01         | 14.90                        | 14.90       | 7.20                          |
| 05.15         | 577.50                 | 9.25                     | 8.90         | 5.73         | 5.01         |                              |             | 7.22                          |
| 05.20         |                        | 9.27                     | 8.90         | 5.73         | 5.01         |                              |             | 7.23                          |
| 05.25         |                        | 9.27                     | 8.91         | 5.73         | 5.01         |                              |             | 7.23                          |
| 05.30         |                        | 9.30                     | 8.92         | 5.73         | 5.01         |                              |             | 7.24                          |
| 05.40         |                        | 9.30                     | 8.92         | 5.73         | 5.01         |                              |             | 7.24                          |
| 05.50         |                        | 9.32                     | 8.92         | 5.73         | 5.01         |                              |             | 7.25                          |
| 06.00         |                        | 9.32                     | 8.93         | 5.73         | 5.01         |                              |             | 7.25                          |
| 06.15         |                        | 9.33                     | 8.95         | 5.73         | 5.01         |                              |             | 7.26                          |
| 06.20         | 200%                   | 10.09                    | 10.33        | 7.04         | 6.20         | 14.90                        | 14.90       | 8.57                          |
| 06.25         | 690.00                 | 10.73                    | 10.35        | 7.07         | 6.21         |                              |             | 8.60                          |
| 06.30         |                        | 10.78                    | 10.38        | 7.08         | 6.21         |                              |             | 8.63                          |
| 06.35         |                        | 10.80                    | 10.40        | 7.09         | 6.22         |                              |             | 8.63                          |
| 06.40         |                        | 10.82                    | 10.41        | 7.09         | 6.22         |                              |             | 8.64                          |
| 06.50         |                        | 10.85                    | 10.42        | 7.09         | 6.23         |                              |             | 8.65                          |
| 07.00         |                        | 10.90                    | 10.44        | 7.10         | 6.24         |                              |             | 8.67                          |
| 07.10         |                        | 10.92                    | 10.45        | 7.10         | 6.25         |                              |             | 8.68                          |
| 07.20         |                        | 10.94                    | 10.46        | 7.11         | 6.26         |                              |             | 8.69                          |
| 07.30         |                        | 10.96                    | 10.47        | 7.13         | 6.28         |                              |             | 8.71                          |
| 07.40         |                        | 10.98                    | 10.50        | 7.15         | 6.30         |                              |             | 8.73                          |
| 07.50         |                        | 11.00                    | 10.50        | 7.17         | 6.32         |                              |             | 8.75                          |
| 08.00         |                        | 11.02                    | 10.55        | 7.19         | 6.34         |                              |             | 8.78                          |
| 08.10         |                        | 11.03                    | 10.56        | 7.22         | 6.36         |                              |             | 8.79                          |
| 08.15         |                        | 11.03                    | 10.54        | 7.22         | 6.37         | 14.90                        | 14.90       | 8.80                          |
| 08.20         |                        |                          |              |              |              |                              |             |                               |
| 09.20         |                        | 11.08                    | 10.65        | 7.34         | 6.50         |                              |             | 8.90                          |
| 10.20         |                        | 11.16                    | 10.72        | 7.43         | 6.58         |                              |             | 8.97                          |
| 11.20         |                        | 11.32                    | 10.88        | 7.49         | 6.65         |                              |             | 9.09                          |
| 12.20         |                        | 11.40                    | 10.98        | 7.55         | 6.60         |                              |             | 9.15                          |
| 13.20         |                        | 11.41                    | 11.05        | 7.55         | 6.66         |                              |             | 9.16                          |
| 14.20         |                        | 11.44                    | 11.02        | 7.55         | 6.68         |                              |             | 9.17                          |
| 15.20         |                        | 11.49                    | 11.08        | 7.60         | 6.69         |                              |             | 9.21                          |
| 16.20         |                        | 11.49                    | 11.00        | 7.62         | 6.69         |                              |             | 9.22                          |
| 17.20         |                        | 11.49                    | 11.04        | 7.62         | 6.69         | 14.90                        | 14.90       | 9.22                          |
| 18.20         |                        | 11.49                    | 11.05        | 7.62         | 6.69         |                              |             |                               |
| 18.25         | 150%                   | 11.28                    | 10.87        | 7.45         | 6.55         | 14.90                        | 14.90       | 9.04                          |
| 18.30         | 495.00                 | 11.28                    | 10.87        | 7.45         | 6.55         |                              |             | 9.04                          |
| 18.35         |                        | 11.27                    | 10.87        | 7.45         | 6.55         |                              |             | 9.04                          |
| 18.40         |                        | 11.27                    | 10.87        | 7.45         | 6.55         |                              |             | 9.04                          |
| 18.45         |                        | 11.27                    | 10.87        | 7.45         | 6.55         |                              |             | 9.04                          |
| 18.55         |                        | 11.27                    | 10.87        | 7.45         | 6.55         |                              |             | 9.04                          |

(e)



| DATE/<br>TIME | TEST<br>LOAD<br>(TONS) | SETTLEMENT READINGS (MM) |              |              |              | REFERENCE BEAM<br>LEVEL (MM) |            | AVERAGE<br>SETTLEMENT<br>(MM) |
|---------------|------------------------|--------------------------|--------------|--------------|--------------|------------------------------|------------|-------------------------------|
|               |                        | DIAL<br>NO.1             | DIAL<br>NO.2 | DIAL<br>NO.3 | DIAL<br>NO.4 | SCALE<br>-1                  | SCALE<br>0 |                               |
| 25 Feb 11     |                        |                          |              |              |              |                              |            |                               |
| 19.05         |                        | 11.27                    | 10.67        | 7.45         | 6.35         |                              |            | 9.04                          |
| 19.17         |                        | 11.37                    | 10.87        | 7.45         | 6.33         |                              |            | 9.04                          |
| 19.25         |                        | 11.27                    | 10.87        | 7.45         | 6.35         |                              |            | 9.04                          |
| 19.30         | 100%                   | 9.24                     | 8.93         | 5.40         | 4.57         | 14.90                        | 14.90      | 7.04                          |
| 19.35         | 130.00                 | 9.24                     | 8.95         | 5.40         | 4.56         |                              |            | 7.04                          |
| 19.40         |                        | 9.24                     | 8.95         | 5.40         | 4.56         |                              |            | 7.04                          |
| 19.45         |                        | 9.24                     | 8.95         | 5.40         | 4.56         |                              |            | 7.04                          |
| 19.50         |                        | 9.24                     | 8.95         | 5.40         | 4.56         |                              |            | 7.04                          |
| 20.00         |                        | 9.24                     | 8.95         | 5.40         | 4.56         |                              |            | 7.04                          |
| 20.10         |                        | 9.24                     | 8.95         | 5.40         | 4.56         |                              |            | 7.04                          |
| 20.20         |                        | 9.24                     | 8.95         | 5.40         | 4.56         |                              |            | 7.04                          |
| 20.30         |                        | 9.24                     | 8.95         | 5.40         | 4.56         |                              |            | 7.04                          |
| 20.35         | 50%                    | 6.40                     | 6.24         | 3.94         | 3.31         | 14.90                        | 14.90      | 4.97                          |
| 20.40         | 165.00                 | 6.40                     | 6.34         | 3.94         | 3.31         |                              |            | 4.97                          |
| 20.45         |                        | 6.40                     | 6.24         | 3.94         | 3.31         |                              |            | 4.97                          |
| 20.50         |                        | 6.40                     | 6.24         | 3.94         | 3.31         |                              |            | 4.97                          |
| 20.55         |                        | 6.40                     | 6.22         | 3.94         | 3.31         |                              |            | 4.98                          |
| 21.00         |                        | 6.40                     | 6.21         | 3.94         | 3.31         |                              |            | 4.98                          |
| 21.15         |                        | 6.40                     | 6.21         | 3.94         | 3.31         |                              |            | 4.98                          |
| 21.25         |                        | 6.40                     | 6.22         | 3.94         | 3.31         |                              |            | 4.98                          |
| 21.31         |                        | 6.40                     | 6.25         | 3.94         | 3.31         | 14.90                        | 14.90      | 4.98                          |
| 21.40         | 0%                     | 2.51                     | 2.82         | 1.49         | 1.54         | 14.90                        | 14.90      | 2.00                          |
| 21.43         | 0.00                   | 2.48                     | 2.80         | 1.47         | 1.52         |                              |            | 2.07                          |
| 21.50         |                        | 2.46                     | 2.76         | 1.46         | 1.51         |                              |            | 2.05                          |
| 21.53         |                        | 2.42                     | 2.75         | 1.44         | 1.50         |                              |            | 2.03                          |
| 22.00         |                        | 2.37                     | 2.73         | 1.43         | 1.47         |                              |            | 2.00                          |
| 22.10         |                        | 2.37                     | 2.68         | 1.39         | 1.46         |                              |            | 1.97                          |
| 22.20         |                        | 2.36                     | 2.65         | 1.38         | 1.45         |                              |            | 1.99                          |
| 22.30         |                        | 2.29                     | 2.62         | 1.37         | 1.44         |                              |            | 1.91                          |
| 22.40         |                        | 2.26                     | 2.61         | 1.35         | 1.43         |                              |            | 1.91                          |
| 22.50         |                        | 2.25                     | 2.60         | 1.34         | 1.43         |                              |            | 1.91                          |
| 23.00         |                        | 2.24                     | 2.60         | 1.33         | 1.42         |                              |            | 1.90                          |
| 23.10         |                        | 2.23                     | 2.59         | 1.32         | 1.41         |                              |            | 1.89                          |
| 23.20         |                        | 2.22                     | 2.57         | 1.32         | 1.40         |                              |            | 1.88                          |
| 23.30         |                        | 2.22                     | 2.57         | 1.32         | 1.40         |                              |            | 1.88                          |
| 23.40         |                        | 2.22                     | 2.57         | 1.32         | 1.40         | 14.90                        | 14.90      | 1.88                          |

(f)

Gambar 9. Data Loading Test Proyek Kebagusan City 1

# **RECORD OF PILE TEST**

**PROJECT :** KEBAGUSAN CITY  
JL. RAUNG RAYA, TB. SIMATUPANG, JAKARTA SELATAN

|                           |                                  |                          |                  |
|---------------------------|----------------------------------|--------------------------|------------------|
| <b>Load Test No :</b>     | 12                               | <b>Date of Testing :</b> | 01-03 March 2018 |
| <b>Pile Location :</b>    | TP 1                             | <b>Ground Level :</b>    | +4.59 m          |
| <b>Diameter of Pile :</b> | 1,40 m                           | <b>Cut Off Level :</b>   | +3.79 m          |
| <b>Date Installed :</b>   | 125 January 2018                 | <b>Depth of Pile :</b>   | 34.80 m          |
| <b>Design Load :</b>      | 490 Ton                          | <b>Founding Level :</b>  | -29.41 m         |
| <b>Max. Test Load :</b>   | 1225 Ton<br>(250% a Design Load) | <b>Length of Pile :</b>  | 34.80 m          |

Description of Test : Kentledge System D 1143-81 section 5.2 (yang Direvisi Oleh Konsultan Perencana "PT. DAVSUKANTA")

| DATE<br>TIME | TEST<br>LOAD<br>(TON) | SETTLEMENT READINGS (MM) |              |              |              | REFERENCE BEAM<br>LEVEL (MM) |            | AVERAGE<br>SETTLEMENT<br>(MM) |
|--------------|-----------------------|--------------------------|--------------|--------------|--------------|------------------------------|------------|-------------------------------|
|              |                       | REAL<br>NO.1             | REAL<br>NO.2 | REAL<br>NO.3 | REAL<br>NO.4 | REAL<br>SCALE<br>F           | SCALE<br>D |                               |
| 1-Mar-18     |                       |                          |              |              |              |                              |            |                               |
| 12.45        | 0%                    | 0.00                     | 0.00         | 0.00         | 0.00         |                              |            | 0.00                          |
|              | 0.00                  |                          |              |              |              |                              |            |                               |
| 13.50        | 25%                   | 0.35                     | 0.29         | 0.39         | 0.31         | 15.00                        | 15.00      | 0.34                          |
| 13.55        | 122.50                | 0.35                     | 0.30         | 0.39         | 0.31         |                              |            | 0.34                          |
| 14.00        |                       | 0.35                     | 0.30         | 0.40         | 0.32         |                              |            | 0.34                          |
| 14.05        |                       | 0.35                     | 0.30         | 0.40         | 0.32         |                              |            | 0.34                          |
| 14.10        |                       | 0.35                     | 0.30         | 0.40         | 0.32         |                              |            | 0.34                          |
| 14.20        |                       | 0.35                     | 0.30         | 0.40         | 0.32         |                              |            | 0.34                          |
| 14.30        |                       | 0.35                     | 0.30         | 0.40         | 0.32         |                              |            | 0.34                          |
| 14.40        | 25%                   | 0.33                     | 0.31         | 0.42         | 0.33         |                              |            | 0.33                          |
| 14.50        | 122.50                | 0.35                     | 0.31         | 0.42         | 0.33         | 15.00                        | 15.00      | 0.33                          |
|              |                       |                          |              |              |              |                              |            |                               |
| 14.55        | 50%                   | 0.92                     | 0.96         | 1.11         | 0.91         | 15.00                        | 15.00      | 0.99                          |
| 15.00        | 245.00                | 0.92                     | 0.97         | 1.11         | 0.90         |                              |            | 0.99                          |
| 15.05        |                       | 0.92                     | 0.97         | 1.11         | 0.90         |                              |            | 0.99                          |
| 15.10        |                       | 0.93                     | 0.98         | 1.11         | 0.90         |                              |            | 1.00                          |
| 15.15        |                       | 0.93                     | 0.98         | 1.11         | 0.90         |                              |            | 1.00                          |
| 15.25        |                       | 0.96                     | 1.00         | 1.13         | 0.93         |                              |            | 1.02                          |
| 15.35        |                       | 0.96                     | 1.02         | 1.13         | 0.93         |                              |            | 1.02                          |
| 15.40        | 50%                   | 0.96                     | 1.02         | 1.13         | 0.93         |                              |            | 1.02                          |
| 15.53        | 245.00                | 0.96                     | 1.02         | 1.13         | 0.93         | 15.00                        | 15.00      | 1.02                          |
|              |                       |                          |              |              |              |                              |            |                               |
| 15.57        | 25%                   | 0.65                     | 0.73         | 0.77         | 0.60         | 15.00                        | 15.00      | 0.68                          |
| 16.02        | 122.50                | 0.64                     | 0.72         | 0.76         | 0.59         |                              |            | 0.68                          |
| 16.07        |                       | 0.63                     | 0.72         | 0.76         | 0.59         |                              |            | 0.68                          |
| 16.12        | 25%                   | 0.63                     | 0.72         | 0.75         | 0.58         |                              |            | 0.67                          |
| 16.27        | 122.50                | 0.63                     | 0.70         | 0.74         | 0.56         | 15.00                        | 15.00      | 0.66                          |
|              |                       |                          |              |              |              |                              |            |                               |
| 16.30        | 0%                    | 0.13                     | 0.21         | 0.20         | 0.07         | 15.00                        | 15.00      | 0.18                          |
| 16.35        | 0.00                  | 0.12                     | 0.20         | 0.18         | 0.06         |                              |            | 0.14                          |
| 16.39        |                       | 0.11                     | 0.18         | 0.16         | 0.04         |                              |            | 0.12                          |

(a)

| DATE/<br>TIME | TEST<br>LOAD<br>(TONN) | SETTLEMENT READINGS (MM) |              |              |              | REFERENCE BEAM<br>LEVEL (MM) |             | AVERAGE<br>SETTLEMENT<br>(MM) |
|---------------|------------------------|--------------------------|--------------|--------------|--------------|------------------------------|-------------|-------------------------------|
|               |                        | DIAL<br>NO.1             | DIAL<br>NO.2 | DIAL<br>NO.3 | DIAL<br>NO.4 | SCALE<br>I                   | SCALE<br>II |                               |
| 11-Mar-20     |                        |                          |              |              |              |                              |             |                               |
| 16:35         |                        | 0.10                     | 0.17         | 0.15         | 0.03         | 15.00                        | 15.00       | 0.11                          |
| 16:40         |                        | 0.10                     | 0.17         | 0.13         | 0.02         |                              |             | 0.11                          |
| 16:50         |                        | 0.09                     | 0.16         | 0.10         | 0.01         |                              |             | 0.09                          |
| 17:00         |                        | 0.08                     | 0.14         | 0.08         | 0.01         |                              |             | 0.08                          |
| 17:10         | 0%                     | 0.06                     | 0.14         | 0.05         | 0.01         |                              |             | 0.07                          |
| 17:20         | 0.00                   | 0.05                     | 0.13         | 0.02         | 0.01         | 15.00                        | 15.00       | 0.05                          |
| 17:25         | 50%                    | 0.25                     | 0.99         | 0.12         | 0.08         | 15.00                        | 15.00       | 1.01                          |
| 17:30         | 245.00                 | 0.96                     | 1.21         | 1.13         | 0.99         |                              |             | 1.02                          |
| 17:35         |                        | 0.96                     | 1.01         | 1.13         | 0.96         |                              |             | 1.02                          |
| 17:40         | 50%                    | 0.96                     | 1.02         | 1.14         | 0.99         |                              |             | 1.01                          |
| 17:45         | 245.00                 | 0.96                     | 1.01         | 1.14         | 0.99         | 15.00                        | 15.00       | 1.01                          |
| 17:50         | 75%                    | 1.41                     | 1.47         | 1.42         | 1.38         | 15.00                        | 15.00       | 1.47                          |
| 17:55         | 367.50                 | 1.41                     | 1.47         | 1.62         | 1.39         |                              |             | 1.47                          |
| 18:00         |                        | 1.41                     | 1.47         | 1.62         | 1.39         |                              |             | 1.47                          |
| 18:05         |                        | 1.41                     | 1.47         | 1.62         | 1.39         |                              |             | 1.47                          |
| 18:10         |                        | 1.41                     | 1.48         | 1.62         | 1.39         |                              |             | 1.48                          |
| 18:20         |                        | 1.41                     | 1.48         | 1.61         | 1.39         |                              |             | 1.48                          |
| 18:30         |                        | 1.41                     | 1.48         | 1.63         | 1.39         |                              |             | 1.48                          |
| 18:40         | 75%                    | 1.41                     | 1.49         | 1.63         | 1.39         |                              |             | 1.48                          |
| 18:50         | 367.50                 | 1.41                     | 1.50         | 1.63         | 1.39         | 15.00                        | 15.00       | 1.48                          |
| 18:55         | 100%                   | 2.14                     | 2.19         | 2.56         | 2.19         | 14.90                        | 15.00       | 2.23                          |
| 19:00         | 490.00                 | 2.14                     | 2.19         | 2.56         | 2.19         |                              |             | 2.23                          |
| 19:05         |                        | 2.14                     | 2.20         | 2.57         | 2.20         |                              |             | 2.24                          |
| 19:10         |                        | 2.14                     | 2.20         | 2.58         | 2.20         |                              |             | 2.24                          |
| 19:15         |                        | 2.19                     | 2.24         | 2.62         | 2.25         |                              |             | 2.30                          |
| 19:20         |                        | 2.19                     | 2.24         | 2.63         | 2.26         |                              |             | 2.33                          |
| 19:30         |                        | 2.19                     | 2.24         | 2.63         | 2.26         |                              |             | 2.33                          |
| 19:40         | 100%                   | 2.19                     | 2.24         | 2.63         | 2.25         |                              |             | 2.33                          |
| 19:50         | 490.00                 | 2.19                     | 2.24         | 2.63         | 2.25         | 14.90                        | 15.00       | 2.33                          |
| 20:00         | 75%                    | 2.07                     | 2.18         | 2.47         | 2.14         |                              |             | 2.21                          |
| 20:05         | 367.50                 | 2.06                     | 2.18         | 2.46         | 2.14         |                              |             | 2.20                          |
| 20:10         |                        | 2.06                     | 2.18         | 2.46         | 2.14         |                              |             | 2.20                          |
| 20:15         | 75%                    | 2.06                     | 2.18         | 2.46         | 2.14         |                              |             | 2.20                          |
| 20:20         | 367.50                 | 2.06                     | 2.18         | 2.46         | 2.14         | 14.90                        | 15.00       | 2.20                          |
| 20:25         | 50%                    | 1.38                     | 1.50         | 1.67         | 1.39         | 14.90                        | 15.00       | 1.48                          |
| 20:30         | 245.00                 | 1.37                     | 1.49         | 1.67         | 1.39         |                              |             | 1.48                          |
| 20:35         |                        | 1.37                     | 1.49         | 1.67         | 1.39         |                              |             | 1.48                          |
| 20:40         | 50%                    | 1.37                     | 1.49         | 1.67         | 1.39         |                              |             | 1.48                          |
| 20:45         | 245.00                 | 1.37                     | 1.48         | 1.67         | 1.39         | 14.90                        | 15.00       | 1.48                          |

(b)



| DATE/<br>TIME | TEST<br>LOAD<br>(TONS) | SETTLEMENT READINGS (MM) |              |              |              | REFERENCE BEAM<br>LEVEL (MM) |             | AVERAGE<br>SETTLEMENT<br>(MM) |
|---------------|------------------------|--------------------------|--------------|--------------|--------------|------------------------------|-------------|-------------------------------|
|               |                        | SIAL<br>NO.1             | SIAL<br>NO.2 | SIAL<br>NO.3 | SIAL<br>NO.4 | SCALE<br>I                   | SCALE<br>II |                               |
|               |                        |                          |              |              |              |                              |             |                               |
| 01-Mar-11     |                        |                          |              |              |              |                              |             |                               |
| 20:30         | 0%                     | 0.01                     | 0.17         | 0.18         | 0.05         | 14.90                        | 15.00       | 0.10                          |
| 20:35         | 0.00                   | 0.01                     | 0.13         | 0.16         | 0.04         |                              |             | 0.09                          |
| 21:00         |                        | 0.01                     | 0.11         | 0.13         | 0.04         |                              |             | 0.08                          |
| 21:05         |                        | 0.01                     | 0.09         | 0.15         | 0.03         |                              |             | 0.07                          |
| 21:10         |                        | 0.01                     | 0.08         | 0.15         | 0.02         |                              |             | 0.07                          |
| 21:20         |                        | 0.01                     | 0.08         | 0.14         | 0.02         |                              |             | 0.06                          |
| 21:30         |                        | 0.01                     | 0.07         | 0.14         | 0.01         |                              |             | 0.06                          |
| 21:40         | 0%                     | 0.01                     | 0.07         | 0.14         | 0.01         |                              |             | 0.06                          |
| 21:50         | 0.00                   | 0.01                     | 0.07         | 0.14         | 0.01         | 14.90                        | 15.00       | 0.06                          |
| 21-Mar-11     |                        |                          |              |              |              |                              |             |                               |
| 21:55         | 50%                    | 0.97                     | 1.03         | 1.14         | 1.00         | 14.90                        | 15.00       | 1.04                          |
| 22:00         | 245.00                 | 0.97                     | 1.03         | 1.13         | 1.01         |                              |             | 1.04                          |
| 22:05         |                        | 0.94                     | 1.05         | 1.13         | 1.01         |                              |             | 1.04                          |
| 22:10         | 20%                    | 0.98                     | 1.04         | 1.15         | 1.01         |                              |             | 1.05                          |
| 22:15         | 245.00                 | 0.98                     | 1.04         | 1.15         | 1.01         | 14.90                        | 15.00       | 1.05                          |
| 22-Mar-11     |                        |                          |              |              |              |                              |             |                               |
| 22:20         | 100%                   | 2.19                     | 2.19         | 2.58         | 2.18         | 14.90                        | 15.00       | 2.29                          |
| 22:25         | 490.00                 | 2.25                     | 2.19         | 2.65         | 2.24         |                              |             | 2.33                          |
| 22:30         |                        | 2.26                     | 2.21         | 2.65         | 2.24         |                              |             | 2.34                          |
| 22:35         | 100%                   | 2.26                     | 2.21         | 2.66         | 2.25         |                              |             | 2.35                          |
| 22:40         | 490.00                 | 2.26                     | 2.21         | 2.66         | 2.25         | 14.90                        | 15.00       | 2.35                          |
| 22-Mar-11     |                        |                          |              |              |              |                              |             |                               |
| 22:45         | 125%                   | 2.83                     | 2.73         | 3.28         | 2.82         | 14.90                        | 15.00       | 2.91                          |
| 22:50         | 612.50                 | 2.84                     | 2.73         | 3.30         | 2.82         |                              |             | 2.92                          |
| 22:55         |                        | 2.85                     | 2.73         | 3.30         | 2.83         |                              |             | 2.93                          |
| 23:00         |                        | 2.85                     | 2.73         | 3.31         | 2.84         |                              |             | 2.93                          |
| 23:05         |                        | 2.85                     | 2.73         | 3.31         | 2.84         |                              |             | 2.93                          |
| 23:10         |                        | 2.85                     | 2.73         | 3.31         | 2.85         |                              |             | 2.94                          |
| 23:15         |                        | 2.85                     | 2.73         | 3.31         | 2.85         |                              |             | 2.94                          |
| 23:20         |                        | 2.85                     | 2.73         | 3.31         | 2.85         |                              |             | 2.95                          |
| 23:25         | 125%                   | 2.86                     | 2.76         | 3.31         | 2.85         |                              |             | 2.95                          |
| 23:45         | 612.50                 | 2.86                     | 2.76         | 3.31         | 2.85         | 14.90                        | 15.00       | 2.95                          |
| 23-Mar-11     |                        |                          |              |              |              |                              |             |                               |
| 23:50         | 150%                   | 3.88                     | 3.67         | 4.39         | 3.82         | 14.90                        | 15.00       | 3.94                          |
| 23:55         | 735.00                 | 3.90                     | 3.69         | 4.42         | 3.84         |                              |             | 3.96                          |
| 02-Mar-11     |                        |                          |              |              |              |                              |             |                               |
| 00:00         |                        | 3.92                     | 3.71         | 4.44         | 3.88         |                              |             | 3.95                          |
| 00:05         |                        | 3.92                     | 3.72         | 4.43         | 3.90         |                              |             | 4.00                          |
| 00:10         |                        | 3.93                     | 3.73         | 4.43         | 3.90         |                              |             | 4.00                          |
| 00:20         |                        | 3.99                     | 3.73         | 4.40         | 3.90         |                              |             | 4.01                          |
| 00:30         |                        | 3.93                     | 3.73         | 4.40         | 3.90         |                              |             | 4.01                          |
| 00:40         | 150%                   | 3.93                     | 3.73         | 4.40         | 3.90         |                              |             | 4.01                          |
| 00:50         | 735.00                 | 3.93                     | 3.73         | 4.40         | 3.90         | 14.90                        | 15.00       | 4.01                          |

(c)

| DATE<br>TIME | TEST<br>LOAD<br>(TONN) | SETTLEMENT READINGS (MM) |              |              |              | REFERENCE BEAM<br>LEVEL (MM) |             | AVERAGE<br>SETTLEMENT<br>(MM) |
|--------------|------------------------|--------------------------|--------------|--------------|--------------|------------------------------|-------------|-------------------------------|
|              |                        | DATA<br>NO.1             | DATA<br>NO.2 | DATA<br>NO.3 | DATA<br>NO.4 | SCALE<br>I                   | SCALE<br>II |                               |
|              |                        |                          |              |              |              |                              |             |                               |
| 02 March     |                        |                          |              |              |              |                              |             |                               |
| 00.55        | 125%                   | 3.80                     | 3.60         | 4.39         | 3.87         | 14.90                        | 15.00       | 3.92                          |
| 01.00        | 612.50                 | 3.80                     | 3.59         | 4.39         | 3.87         |                              |             | 3.91                          |
| 01.02        |                        | 3.80                     | 3.59         | 4.39         | 3.87         |                              |             | 3.91                          |
| 01.38        | 125%                   | 3.80                     | 3.59         | 4.39         | 3.87         |                              |             | 3.91                          |
| 01.42        | 612.50                 | 3.80                     | 3.59         | 4.39         | 3.87         | 14.90                        | 15.00       | 3.91                          |
| 05.20        | 100%                   | 3.47                     | 3.20         | 4.00         | 3.53         | 14.90                        | 15.00       | 3.58                          |
| 05.25        | 490.00                 | 3.47                     | 3.20         | 3.89         | 3.52         |                              |             | 3.57                          |
| 06.30        |                        | 3.46                     | 3.20         | 3.99         | 3.51         |                              |             | 3.56                          |
| 01.35        | 100%                   | 3.46                     | 3.20         | 3.99         | 3.51         |                              |             | 3.56                          |
| 01.48        | 490.00                 | 3.46                     | 3.20         | 3.99         | 3.51         | 14.90                        | 15.00       | 3.56                          |
| 01.43        | 50%                    | 1.84                     | 1.89         | 2.39         | 1.88         | 14.90                        | 15.00       | 2.00                          |
| 01.50        | 245.00                 | 1.82                     | 1.87         | 2.37         | 1.88         |                              |             | 2.01                          |
| 01.55        |                        | 1.82                     | 1.86         | 2.37         | 1.88         |                              |             | 2.01                          |
| 02.00        | 50%                    | 1.82                     | 1.86         | 2.37         | 1.88         |                              |             | 2.01                          |
| 02.05        | 245.00                 | 1.81                     | 1.86         | 2.37         | 1.88         | 14.90                        | 15.00       | 2.01                          |
| 02.18        | 0%                     | 0.43                     | 0.48         | 0.88         | 0.58         | 14.90                        | 15.00       | 0.59                          |
| 02.12        | 0.00                   | 0.43                     | 0.47         | 0.82         | 0.57         |                              |             | 0.57                          |
| 02.20        |                        | 0.42                     | 0.41         | 0.81         | 0.56         |                              |             | 0.55                          |
| 02.25        |                        | 0.42                     | 0.41         | 0.81         | 0.56         |                              |             | 0.55                          |
| 02.30        |                        | 0.41                     | 0.41         | 0.81         | 0.56         |                              |             | 0.55                          |
| 02.35        |                        | 0.40                     | 0.39         | 0.79         | 0.56         |                              |             | 0.54                          |
| 02.58        |                        | 0.38                     | 0.37         | 0.79         | 0.56         |                              |             | 0.53                          |
| 03.00        | 0%                     | 0.38                     | 0.36         | 0.78         | 0.53         |                              |             | 0.52                          |
| 03.18        | 0.00                   | 0.37                     | 0.35         | 0.77         | 0.53         | 14.90                        | 15.00       | 0.51                          |
| 03.15        | 50%                    | 1.00                     | 1.03         | 1.40         | 1.04         | 14.90                        | 15.00       | 1.12                          |
| 03.20        | 245.00                 | 1.01                     | 1.06         | 1.40         | 1.07         |                              |             | 1.14                          |
| 03.25        |                        | 1.01                     | 1.05         | 1.40         | 1.07         |                              |             | 1.14                          |
| 03.38        | 50%                    | 1.01                     | 1.08         | 1.40         | 1.07         | 14.90                        | 15.00       | 1.14                          |
| 03.35        | 245.00                 | 1.01                     | 1.06         | 1.40         | 1.07         |                              |             | 1.14                          |
| 03.40        | 100%                   | 2.47                     | 2.41         | 2.95         | 2.51         | 14.90                        | 15.00       | 2.58                          |
| 03.45        | 490.00                 | 2.48                     | 2.42         | 2.95         | 2.51         |                              |             | 2.58                          |
| 03.50        |                        | 2.49                     | 2.40         | 2.95         | 2.51         |                              |             | 2.58                          |
| 03.55        | 100%                   | 2.41                     | 2.44         | 2.95         | 2.51         | 14.90                        | 15.00       | 2.60                          |
| 04.00        | 490.00                 | 2.43                     | 2.44         | 2.95         | 2.51         |                              |             | 2.60                          |
| 04.02        | 150%                   | 4.04                     | 3.78         | 4.54         | 3.98         | 14.90                        | 15.00       | 4.09                          |
| 04.10        | 735.00                 | 4.06                     | 3.81         | 4.55         | 4.00         |                              |             | 4.11                          |
| 04.15        |                        | 4.06                     | 3.81         | 4.55         | 4.01         |                              |             | 4.11                          |
| 04.20        | 150%                   | 4.07                     | 3.82         | 4.56         | 4.01         |                              |             | 4.12                          |
| 04.25        | 735.00                 | 4.07                     | 3.82         | 4.56         | 4.01         | 14.90                        | 15.00       | 4.12                          |

(d)

| DATE/<br>TIME | TEST<br>LOAD<br>(TONN) | SETTLEMENT READINGS (MM) |              |              |              | REFERENCE BEAM<br>LEVEL (MM) |             | AVERAGE<br>SETTLEMENT<br>(MM) |
|---------------|------------------------|--------------------------|--------------|--------------|--------------|------------------------------|-------------|-------------------------------|
|               |                        | SIAL<br>NO.1             | SIAL<br>NO.2 | SIAL<br>NO.3 | SIAL<br>NO.4 | SCALE<br>I                   | SCALE<br>II |                               |
|               |                        |                          |              |              |              |                              |             |                               |
| 02-Mac-11     |                        |                          |              |              |              |                              |             |                               |
| 04.30         | 175%                   | 5.08                     | 4.30         | 5.65         | 5.00         | 14.90                        | 15.00       | 5.11                          |
| 04.35         | 857.50                 | 5.11                     | 4.34         | 5.72         | 5.09         |                              |             | 5.17                          |
| 04.40         |                        | 5.12                     | 4.36         | 5.74         | 5.06         |                              |             | 5.18                          |
| 04.45         |                        | 5.14                     | 4.77         | 5.74         | 5.10         |                              |             | 5.19                          |
| 04.50         |                        | 5.15                     | 4.78         | 5.73         | 5.10         |                              |             | 5.20                          |
| 05.00         |                        | 5.15                     | 4.70         | 5.76         | 5.11         |                              |             | 5.20                          |
| 05.10         |                        | 5.16                     | 4.79         | 5.76         | 5.11         |                              |             | 5.21                          |
| 05.20         | 175%                   | 5.16                     | 4.89         | 5.77         | 5.12         |                              |             | 5.24                          |
| 05.30         | 857.50                 | 5.17                     | 4.81         | 5.77         | 5.12         | 14.90                        | 15.00       | 5.22                          |
| 05.40         | 200%                   | 7.30                     | 6.83         | 7.01         | 6.30         | 14.80                        | 14.90       | 6.86                          |
| 05.45         | 980.00                 | 7.31                     | 6.84         | 7.02         | 6.32         |                              |             | 6.87                          |
| 05.50         |                        | 7.31                     | 6.84         | 7.03         | 6.34         |                              |             | 6.89                          |
| 05.55         | 200%                   | 7.33                     | 6.96         | 7.08         | 6.36         |                              |             | 6.91                          |
| 06.00         | 980.00                 | 7.34                     | 6.88         | 7.10         | 6.39         |                              |             | 6.93                          |
| 06.10         | 200%                   | 7.35                     | 6.89         | 7.12         | 6.41         |                              |             | 6.94                          |
| 06.20         | 980.00                 | 7.36                     | 6.89         | 7.13         | 6.42         |                              |             | 6.95                          |
| 06.30         |                        | 7.36                     | 6.91         | 7.13         | 6.42         |                              |             | 6.96                          |
| 06.40         |                        | 7.41                     | 6.95         | 7.10         | 6.40         | 14.80                        | 14.90       | 6.97                          |
| 06.50         |                        | 7.41                     | 6.03         | 7.17         | 6.45         |                              |             | 7.00                          |
| 07.00         |                        | 7.42                     | 6.95         | 7.18         | 6.47         |                              |             | 7.01                          |
| 07.10         |                        | 7.42                     | 6.96         | 7.18         | 6.48         |                              |             | 7.01                          |
| 07.20         |                        | 7.42                     | 6.96         | 7.18         | 6.48         |                              |             | 7.01                          |
| 07.30         | 200%                   | 7.47                     | 6.99         | 7.18         | 6.48         |                              |             | 7.03                          |
| 07.40         | 980.00                 | 7.49                     | 7.01         | 7.19         | 6.48         | 14.70                        | 14.90       | 7.01                          |
| 08.40         | 200%                   | 7.92                     | 7.22         | 7.30         | 6.52         | 14.70                        | 14.90       | 7.21                          |
| 09.40         | 980.00                 | 7.92                     | 7.28         | 7.35         | 6.80         | 14.70                        | 14.90       | 7.26                          |
| 10.40         |                        | 7.72                     | 7.10         | 7.48         | 6.94         | 14.70                        | 14.90       | 7.36                          |
| 11.40         |                        | 7.72                     | 7.10         | 7.50         | 7.01         | 14.70                        | 14.90       | 7.38                          |
| 12.40         |                        | 7.45                     | 7.00         | 7.98         | 7.22         | 14.70                        | 14.90       | 7.41                          |
| 13.40         |                        | 7.38                     | 6.88         | 8.01         | 7.30         | 14.80                        | 14.90       | 7.40                          |
| 14.40         |                        | 7.38                     | 6.88         | 8.08         | 7.31         | 14.80                        | 14.90       | 7.40                          |
| 15.40         |                        | 7.38                     | 6.85         | 8.06         | 7.31         | 14.80                        | 14.90       | 7.40                          |
| 16.40         | 200%                   | 7.24                     | 6.72         | 8.04         | 7.29         | 14.80                        | 14.90       | 7.32                          |
| 17.40         | 980.00                 | 7.19                     | 6.68         | 7.99         | 7.22         | 14.80                        | 14.90       | 7.27                          |
| 17.50         | 130%                   | 7.14                     | 6.61         | 7.86         | 7.18         | 14.70                        | 14.80       | 7.20                          |
| 17.55         | 735.00                 | 7.14                     | 6.61         | 7.86         | 7.18         |                              |             | 7.20                          |
| 18.00         |                        | 7.14                     | 6.63         | 7.86         | 7.18         |                              |             | 7.20                          |
| 18.05         | 150%                   | 7.13                     | 6.62         | 7.86         | 7.18         |                              |             | 7.19                          |
| 18.10         | 735.00                 | 7.13                     | 6.60         | 7.86         | 7.18         | 14.50                        | 14.80       | 7.19                          |

(e)



| DATE/<br>TIME | TEST<br>LOAD<br>(TONN) | SETTLEMENT READINGS (MM) |              |              |              | REFERENCE BEAM<br>LEVELS (MM) |             | AVERAGE<br>SETTLEMENT<br>(MM) |
|---------------|------------------------|--------------------------|--------------|--------------|--------------|-------------------------------|-------------|-------------------------------|
|               |                        | REAL<br>NO.1             | REAL<br>NO.2 | REAL<br>NO.3 | REAL<br>NO.4 | SCALE<br>I                    | SCALE<br>II |                               |
|               |                        |                          |              |              |              |                               |             |                               |
| 02-Mar-10     |                        |                          |              |              |              |                               |             |                               |
| 18:15         | 100%                   | 5.05                     | 4.73         | 5.96         | 5.35         | 14.80                         | 14.90       | 5.28                          |
| 18:20         | 490.00                 | 5.05                     | 4.75         | 5.96         | 5.35         |                               |             | 5.28                          |
| 18:25         |                        | 5.01                     | 4.72         | 5.94         | 5.29         |                               |             | 5.26                          |
| 18:30         | 100%                   | 5.03                     | 4.71         | 5.93         | 5.33         |                               |             | 5.27                          |
| 18:35         | 490.00                 | 5.02                     | 4.71         | 5.92         | 5.33         | 14.80                         | 14.90       | 5.27                          |
| 18:40         | 50%                    | 2.94                     | 2.98         | 3.91         | 3.32         | 14.80                         | 14.90       | 3.29                          |
| 18:45         | 245.00                 | 2.94                     | 2.99         | 3.88         | 3.32         |                               |             | 3.28                          |
| 18:50         |                        | 2.94                     | 2.99         | 3.88         | 3.32         |                               |             | 3.28                          |
| 18:55         | 50%                    | 2.94                     | 2.98         | 3.88         | 3.32         |                               |             | 3.28                          |
| 19:00         | 245.00                 | 2.94                     | 2.98         | 3.88         | 3.32         | 14.80                         | 14.90       | 3.28                          |
| 19:05         | 0%                     | 1.22                     | 1.22         | 1.70         | 1.41         | 14.90                         | 15.00       | 1.28                          |
| 19:10         | 0.00                   | 1.10                     | 1.10         | 1.56         | 1.31         |                               |             | 1.27                          |
| 19:15         |                        | 1.13                     | 1.12         | 1.52         | 1.28         |                               |             | 1.26                          |
| 19:20         |                        | 1.08                     | 1.07         | 1.50         | 1.25         |                               |             | 1.23                          |
| 19:25         |                        | 1.04                     | 1.03         | 1.48         | 1.23         |                               |             | 1.20                          |
| 19:35         |                        | 1.04                     | 1.03         | 1.45         | 1.22         |                               |             | 1.19                          |
| 19:45         |                        | 1.00                     | 1.00         | 1.42         | 1.20         |                               |             | 1.16                          |
| 19:55         | 0%                     | 1.00                     | 1.00         | 1.40         | 1.17         |                               |             | 1.14                          |
| 20:00         | 0.00                   | 1.00                     | 1.00         | 1.38         | 1.16         | 14.90                         | 15.00       | 1.14                          |
| 20:10         | 50%                    | 2.03                     | 2.03         | 2.26         | 2.14         | 14.90                         | 15.00       | 2.14                          |
| 20:15         | 245.00                 | 2.03                     | 2.04         | 2.27         | 2.13         |                               |             | 2.15                          |
| 20:20         |                        | 2.03                     | 2.04         | 2.27         | 2.12         |                               |             | 2.15                          |
| 20:25         | 50%                    | 2.03                     | 2.04         | 2.27         | 2.13         |                               |             | 2.15                          |
| 20:30         | 245.00                 | 2.03                     | 2.04         | 2.27         | 2.13         | 14.80                         | 15.00       | 2.15                          |
| 20:35         | 100%                   | 3.50                     | 3.48         | 3.94         | 3.62         | 14.80                         | 14.90       | 3.64                          |
| 20:40         | 490.00                 | 3.51                     | 3.49         | 3.95         | 3.63         |                               |             | 3.65                          |
| 20:45         |                        | 3.51                     | 3.49         | 3.95         | 3.63         |                               |             | 3.65                          |
| 20:50         | 100%                   | 3.51                     | 3.49         | 3.95         | 3.63         |                               |             | 3.65                          |
| 20:55         | 490.00                 | 3.51                     | 3.49         | 3.95         | 3.63         | 14.80                         | 14.90       | 3.65                          |
| 21:00         | 150%                   | 4.84                     | 4.62         | 5.60         | 5.17         | 14.90                         | 14.90       | 5.07                          |
| 21:05         | 735.00                 | 4.83                     | 4.63         | 5.62         | 5.18         |                               |             | 5.08                          |
| 21:10         |                        | 4.85                     | 4.63         | 5.68         | 5.19         |                               |             | 5.09                          |
| 21:15         | 150%                   | 4.85                     | 4.63         | 5.68         | 5.19         |                               |             | 5.09                          |
| 21:20         | 735.00                 | 4.86                     | 4.64         | 5.69         | 5.20         | 14.90                         | 14.90       | 5.10                          |
| 21:25         | 200%                   | 6.83                     | 6.72         | 7.57         | 6.94         | 14.80                         | 14.90       | 6.85                          |
| 21:30         | 980.00                 | 6.84                     | 6.74         | 7.60         | 6.96         |                               |             | 6.87                          |
| 21:40         |                        | 6.84                     | 6.74         | 7.61         | 6.97         |                               |             | 6.88                          |
| 21:45         | 200%                   | 6.79                     | 6.75         | 7.62         | 6.98         |                               |             | 6.89                          |
| 21:50         | 980.00                 | 6.71                     | 6.70         | 7.62         | 6.88         | 14.80                         | 14.90       | 6.89                          |

(f)

| DATE/<br>TIME | TEST<br>LOAD<br>(TONS) | SETTLEMENT READINGS (MM) |              |              |              | REFERENCE BEAM<br>LEVEL (MM) |             | AVERAGE<br>SETTLEMENT<br>(MM) |
|---------------|------------------------|--------------------------|--------------|--------------|--------------|------------------------------|-------------|-------------------------------|
|               |                        | DIAL<br>NO.1             | DIAL<br>NO.2 | DIAL<br>NO.3 | DIAL<br>NO.4 | SCALE<br>I                   | SCALE<br>II |                               |
| 12-Mar-10     |                        |                          |              |              |              |                              |             |                               |
| 21:55         | 225%                   | 7.79                     | 7.25         | 8.64         | 7.94         | 14.80                        | 14.90       | 7.91                          |
| 22:00         | 1,102.50               | 7.82                     | 7.30         | 8.66         | 7.96         |                              |             | 7.94                          |
| 22:05         |                        | 7.83                     | 7.32         | 8.70         | 7.98         |                              |             | 7.96                          |
| 22:10         |                        | 7.88                     | 7.36         | 8.71         | 8.00         |                              |             | 7.99                          |
| 22:15         |                        | 7.89                     | 7.36         | 8.74         | 8.00         |                              |             | 8.01                          |
| 22:25         |                        | 7.90                     | 7.37         | 8.75         | 8.00         |                              |             | 8.01                          |
| 22:33         |                        | 7.98                     | 7.43         | 8.96         | 8.22         |                              |             | 8.15                          |
| 22:45         | 225%                   | 8.00                     | 7.46         | 8.97         | 8.24         |                              |             | 8.17                          |
| 22:55         | 1,102.50               | 8.01                     | 7.46         | 8.98         | 8.25         | 14.80                        | 14.90       | 8.18                          |
|               |                        |                          |              |              |              |                              |             |                               |
| 23:05         | 225%                   | 8.02                     | 7.47         | 8.98         | 8.26         |                              |             | 8.18                          |
| 23:15         | 1,102.50               | 8.02                     | 7.47         | 8.98         | 8.26         |                              |             | 8.18                          |
| 23:25         |                        | 8.02                     | 7.47         | 8.99         | 8.27         |                              |             | 8.19                          |
| 23:35         |                        | 8.03                     | 7.49         | 8.99         | 8.27         |                              |             | 8.20                          |
| 23:45         | 225%                   | 8.03                     | 7.50         | 8.99         | 8.27         |                              |             | 8.20                          |
| 23:55         | 1,102.50               | 8.03                     | 7.50         | 8.99         | 8.27         |                              |             | 8.20                          |
| 13-Mar-10     |                        |                          |              |              |              |                              |             |                               |
| 00:10         | 250%                   | 9.01                     | 8.38         | 10.32        | 9.32         | 14.80                        | 14.90       | 9.21                          |
| 00:15         | 1,225.00               | 9.06                     | 8.43         | 10.39        | 9.40         |                              |             | 9.27                          |
| 00:20         |                        | 9.08                     | 8.45         | 10.21        | 9.42         |                              |             | 9.29                          |
| 00:25         |                        | 9.10                     | 8.48         | 10.23        | 9.43         |                              |             | 9.32                          |
| 00:30         |                        | 9.33                     | 8.49         | 10.24        | 9.46         |                              |             | 9.33                          |
| 00:40         |                        | 9.12                     | 8.51         | 10.25        | 9.47         |                              |             | 9.34                          |
| 00:50         |                        | 9.12                     | 8.51         | 10.27        | 9.48         |                              |             | 9.35                          |
| 01:00         |                        | 9.13                     | 8.53         | 10.28        | 9.48         |                              |             | 9.36                          |
| 01:10         |                        | 9.15                     | 8.54         | 10.28        | 9.49         |                              |             | 9.37                          |
| 01:20         |                        | 9.15                     | 8.55         | 10.29        | 9.50         |                              |             | 9.37                          |
| 01:30         |                        | 9.15                     | 8.55         | 10.29        | 9.50         |                              |             | 9.37                          |
| 01:40         |                        | 9.15                     | 8.55         | 10.29        | 9.50         |                              |             | 9.37                          |
| 01:50         |                        | 9.16                     | 8.54         | 10.29        | 9.50         |                              |             | 9.38                          |
| 02:00         | 250%                   | 9.16                     | 8.56         | 10.29        | 9.50         |                              |             | 9.38                          |
| 02:10         | 1,225.00               | 9.16                     | 8.58         | 10.29        | 9.50         | 14.80                        | 14.90       | 9.38                          |
|               |                        |                          |              |              |              |                              |             |                               |
| 03:10         | 250%                   | 9.17                     | 8.57         | 10.29        | 9.50         | 14.70                        | 14.80       | 9.38                          |
| 04:10         | 1,225.00               | 9.17                     | 8.58         | 10.29        | 9.50         | 14.70                        | 14.80       | 9.39                          |
| 05:10         |                        | 9.18                     | 8.61         | 10.29        | 9.50         | 14.70                        | 14.80       | 9.40                          |
| 06:10         |                        | 9.19                     | 8.61         | 10.29        | 9.50         | 14.70                        | 14.80       | 9.40                          |
| 07:10         |                        | 9.20                     | 8.61         | 10.29        | 9.50         | 14.70                        | 14.80       | 9.40                          |
| 08:10         |                        | 9.26                     | 8.61         | 10.32        | 9.52         | 14.70                        | 14.80       | 9.43                          |
| 09:10         |                        | 9.35                     | 8.61         | 10.37        | 9.58         | 14.70                        | 14.80       | 9.47                          |
| 10:10         |                        | 9.35                     | 8.61         | 10.37        | 9.58         | 14.70                        | 14.80       | 9.58                          |
| 11:10         | 250%                   | 9.35                     | 8.62         | 10.63        | 9.82         | 14.70                        | 14.80       | 9.61                          |
| 12:10         | 1,225.00               | 9.35                     | 8.62         | 10.65        | 9.86         | 14.70                        | 14.80       | 9.62                          |

(g)



| DATE/<br>TIME | TEST<br>LOAD<br>(TONS) | SETTLEMENT READINGS (MM) |              |              |              | REFERENCE BEAM<br>LEVEL (MM) |             | AVERAGE<br>SETTLEMENT<br>(MM) |
|---------------|------------------------|--------------------------|--------------|--------------|--------------|------------------------------|-------------|-------------------------------|
|               |                        | G1AL<br>NO.1             | G2AL<br>NO.2 | G3AL<br>NO.3 | G4AL<br>NO.4 | SCALE<br>I                   | SCALE<br>II |                               |
|               |                        |                          |              |              |              |                              |             |                               |
| 16-Mar-10     |                        |                          |              |              |              |                              |             |                               |
| 12.15         | 200%                   | 9.03                     | 8.36         | 10.65        | 9.86         | 14.70                        | 14.81       | 9.48                          |
| 12.20         | 980.00                 | 9.03                     | 8.34         | 10.65        | 9.86         |                              |             | 9.47                          |
| 12.25         |                        | 9.03                     | 8.34         | 10.65        | 9.86         |                              |             | 9.47                          |
| 12.30         |                        | 9.00                     | 8.32         | 10.64        | 9.85         |                              |             | 9.45                          |
| 12.35         |                        | 8.99                     | 8.32         | 10.64        | 9.85         |                              |             | 9.45                          |
| 12.45         |                        | 8.98                     | 8.32         | 10.64        | 9.85         |                              |             | 9.45                          |
| 12.55         |                        | 8.98                     | 8.32         | 10.64        | 9.85         |                              |             | 9.45                          |
| 13.00         | 200%                   | 8.98                     | 8.32         | 10.64        | 9.85         |                              |             | 9.45                          |
| 13.15         | 980.00                 | 8.98                     | 8.32         | 10.64        | 9.85         |                              |             | 9.45                          |
| 13.20         | 150%                   | 8.64                     | 7.98         | 9.25         | 8.78         | 14.70                        | 14.80       | 8.66                          |
| 13.25         | 735.00                 | 8.62                     | 7.95         | 9.22         | 8.72         |                              |             | 8.63                          |
| 13.30         |                        | 8.59                     | 7.94         | 9.22         | 8.71         |                              |             | 8.62                          |
| 13.35         |                        | 8.42                     | 7.81         | 9.21         | 8.70         |                              |             | 8.55                          |
| 13.40         |                        | 8.40                     | 7.83         | 9.20         | 8.69         |                              |             | 8.53                          |
| 13.50         |                        | 8.27                     | 7.75         | 9.18         | 8.64         |                              |             | 8.50                          |
| 14.00         |                        | 8.34                     | 7.76         | 9.07         | 8.55         |                              |             | 8.43                          |
| 14.10         | 130%                   | 8.28                     | 7.68         | 9.00         | 8.45         |                              |             | 8.35                          |
| 14.20         | 735.00                 | 8.22                     | 7.65         | 8.90         | 8.33         |                              |             | 8.28                          |
| 14.25         | 100%                   | 6.09                     | 5.70         | 6.97         | 6.38         | 14.70                        | 14.80       | 6.29                          |
| 14.30         | 490.00                 | 6.02                     | 5.68         | 6.81         | 6.37         |                              |             | 6.23                          |
| 14.35         |                        | 6.01                     | 5.67         | 6.81         | 6.37         |                              |             | 6.23                          |
| 14.40         |                        | 6.00                     | 5.67         | 6.81         | 6.37         |                              |             | 6.23                          |
| 14.45         |                        | 6.00                     | 5.66         | 6.81         | 6.37         |                              |             | 6.22                          |
| 14.55         |                        | 5.98                     | 5.65         | 6.81         | 6.37         |                              |             | 6.22                          |
| 15.00         |                        | 5.97                     | 5.64         | 6.81         | 6.37         |                              |             | 6.21                          |
| 15.15         | 100%                   | 5.97                     | 5.64         | 6.82         | 6.35         |                              |             | 6.20                          |
| 15.25         | 490.00                 | 5.92                     | 5.64         | 6.77         | 6.37         |                              |             | 6.18                          |
| 15.30         | 30%                    | 3.79                     | 3.82         | 4.47         | 4.05         | 14.70                        | 14.80       | 4.03                          |
| 15.35         | 245.00                 | 3.72                     | 3.75         | 4.40         | 3.95         |                              |             | 3.96                          |
| 15.40         |                        | 3.67                     | 3.60         | 4.37         | 3.92         |                              |             | 3.89                          |
| 15.45         |                        | 3.60                     | 3.58         | 4.36         | 3.89         |                              |             | 3.88                          |
| 15.50         |                        | 3.55                     | 3.59         | 4.36         | 3.95         |                              |             | 3.80                          |
| 16.00         |                        | 3.55                     | 3.59         | 4.36         | 3.95         |                              |             | 3.80                          |
| 16.10         |                        | 3.49                     | 3.59         | 4.35         | 3.93         |                              |             | 3.84                          |
| 16.20         | 20%                    | 3.46                     | 3.58         | 4.35         | 3.93         |                              |             | 3.83                          |
| 16.30         | 245.00                 | 3.48                     | 3.53         | 4.33         | 3.93         |                              |             | 3.83                          |
| 16.35         | 0%                     | 2.28                     | 2.31         | 2.82         | 2.51         | 14.70                        | 14.80       | 2.46                          |
| 16.40         | 0.00                   | 2.38                     | 2.39         | 2.81         | 2.50         |                              |             | 2.45                          |
| 16.45         |                        | 2.15                     | 2.25         | 2.81         | 2.50         |                              |             | 2.43                          |
| 16.50         |                        | 2.15                     | 2.25         | 2.81         | 2.50         |                              |             | 2.43                          |

(h)

| DATE/<br>TIME | TEST<br>LOAD<br>(TONS) | SETTLEMENT READINGS (MM) |              |              |              | REFERENCE SLAB<br>LEVEL (MM) |             | AVERAGE<br>SETTLEMENT<br>(MM) |
|---------------|------------------------|--------------------------|--------------|--------------|--------------|------------------------------|-------------|-------------------------------|
|               |                        | REAL<br>NO.1             | REAL<br>NO.2 | REAL<br>NO.3 | REAL<br>NO.4 | SCALE<br>I                   | SCALE<br>II |                               |
|               |                        |                          |              |              |              |                              |             |                               |
| 03-Mar-18     |                        |                          |              |              |              |                              |             |                               |
| 16:32         |                        | 2.10                     | 2.20         | 2.70         | 2.45         |                              |             | 2.37                          |
| 17:05         |                        | 2.04                     | 2.17         | 2.67         | 2.43         |                              |             | 2.33                          |
| 17:35         |                        | 1.98                     | 2.09         | 2.61         | 2.44         |                              |             | 2.28                          |
| 17:25         |                        | 1.95                     | 2.07         | 2.59         | 2.38         |                              |             | 2.25                          |
| 17:32         |                        | 1.90                     | 2.03         | 2.57         | 2.37         |                              |             | 2.22                          |
| 17:45         |                        | 1.90                     | 2.03         | 2.57         | 2.37         |                              |             | 2.22                          |
| 17:35         |                        | 1.90                     | 2.03         | 2.55         | 2.35         |                              |             | 2.24                          |
| 18:05         |                        | 1.90                     | 2.03         | 2.55         | 2.34         |                              |             | 2.20                          |
| 18:15         |                        | 1.90                     | 2.03         | 2.55         | 2.34         |                              |             | 2.20                          |
| 18:25         | 0%                     | 1.90                     | 2.03         | 2.55         | 2.34         |                              |             | 2.20                          |
| 18:35         | 0.00                   | 1.90                     | 2.03         | 2.55         | 2.33         |                              |             | 2.20                          |

(i)

Gambar 10. Data Loading Test Proyek Kebagusan City 2

[illegible]

(g)

[illegible]

### (h)





[illegible]

(a)

[illegible]

(b)

[illegible]

(c)

[illegible]

(d)



(e)

(f)

(g)

### (h)





# PENURUNAN TIANG PEMBUATAN

ESSENCE ON DAEMAWANGSA

K. 6, Tiang 5% - 8F. 34

JL. DAEMAWANGSA

12 100 cm

Chamber Tiang : 03 Jan 06 - 03 Jan 06

Tinggi Pembebasan : 400 mm (100%) Rebas Pembebasan : 600 mm (200%)

Saluran Pembuangan : Hidrolik jek dengan beban rata

ASTM D 1543-81 (Disubstitusikan tahun 1994)

| Waktu | Beban (Ton) | PENALARAN PENURUNAN |           |           |           | Pemasangan rata-rata (mm) | PERISERAN TIANG |        | KETERANGAN |
|-------|-------------|---------------------|-----------|-----------|-----------|---------------------------|-----------------|--------|------------|
|       |             | Dial No.1           | Dial No.2 | Dial No.3 | Dial No.4 |                           | Dial X          | Dial Y |            |
|       |             | 103516              | 124234    | 179411    | 225417    |                           | 324367          | 335467 |            |
| 1.5   | 20          | 0.00                | 0.00      | 0.00      | 0.00      | 0.00                      | 25.73           | 25.10  |            |
| 3.5   | 20          | 0                   | 0.95      | 0.42      | 0.49      | 0.54                      | 0.48            | 25.67  | 24.86      |
| 5.5   | 20%         | 0.35                | 0.42      | 0.53      | 0.58      | 0.62                      | 25.67           | 24.86  |            |
| 7.5   |             | 0.36                | 0.43      | 0.53      | 0.58      | 0.63                      | 25.66           | 24.86  |            |
| 9.5   |             | 0.36                | 0.43      | 0.51      | 0.58      | 0.62                      | 25.66           | 24.86  |            |
| 11.5  |             | 0.36                | 0.43      | 0.51      | 0.58      | 0.62                      | 25.66           | 24.86  |            |
| 13.5  |             | 0.36                | 0.42      | 0.51      | 0.56      | 0.62                      | 25.66           | 24.86  |            |
| 15.5  |             | 0.36                | 0.43      | 0.51      | 0.56      | 0.62                      | 25.66           | 24.86  |            |
| 17.5  |             | 0                   | 0.44      | 0.76      | 1.10      | 0.69                      | 0.77            | 26.05  | 25.03      |
| 19.5  | 50%         | 0.44                | 0.76      | 1.10      | 0.69      | 0.77                      | 26.05           | 25.03  |            |
| 21.5  |             | 0.45                | 0.76      | 1.10      | 0.69      | 0.77                      | 26.19           | 25.03  |            |
| 23.5  |             | 0.45                | 0.76      | 1.10      | 0.69      | 0.77                      | 26.19           | 25.03  |            |
| 25.5  |             | 0.46                | 0.76      | 1.20      | 0.70      | 0.79                      | 26.19           | 25.03  |            |
| 27.5  |             | 0.46                | 0.76      | 1.20      | 0.70      | 0.79                      | 26.19           | 25.03  |            |
| 29.5  |             | 0.46                | 0.76      | 1.21      | 0.70      | 0.79                      | 26.19           | 25.03  |            |
| 31.5  |             | 0                   | 0.46      | 0.52      | 0.94      | 0.69                      | 0.62            | 26.19  | 25.10      |
| 33.5  | 20%         | 0.55                | 0.52      | 0.94      | 0.69      | 0.62                      | 26.19           | 25.10  |            |
| 35.5  |             | 0.55                | 0.52      | 0.94      | 0.69      | 0.62                      | 26.19           | 25.10  |            |
| 37.5  |             | 0                   | 0.00      | 0.00      | 0.00      | 0.00                      | 26.00           | 25.10  |            |
| 39.5  | 40%         | 0.00                | 0.00      | 0.00      | 0.00      | 0.00                      | 25.90           | 24.98  |            |
| 41.5  |             | 0.00                | 0.00      | 0.00      | 0.00      | 0.00                      | 25.90           | 24.98  |            |
| 43.5  |             | 0.00                | 0.00      | 0.00      | 0.00      | 0.00                      | 25.90           | 24.98  |            |
| 45.5  |             | 0.00                | 0.00      | 0.00      | 0.00      | 0.00                      | 25.90           | 24.98  |            |
| 47.5  |             | 0.00                | 0.00      | 0.00      | 0.00      | 0.00                      | 25.90           | 24.98  |            |
| 49.5  |             | 0.00                | 0.00      | 0.00      | 0.00      | 0.00                      | 25.90           | 24.98  |            |
| 51.5  |             | 0.00                | 0.00      | 0.00      | 0.00      | 0.00                      | 25.90           | 24.98  |            |
| 53.5  | 10          | 0.45                | 0.00      | 1.10      | 0.70      | 0.70                      | 25.10           | 25.01  |            |
| 55.5  | 20%         | 0.45                | 0.00      | 1.10      | 0.70      | 0.70                      | 25.10           | 25.01  |            |
| 57.5  |             | 0.45                | 0.00      | 1.10      | 0.70      | 0.70                      | 25.10           | 25.01  |            |
| 59.5  | 10          | 0.00                | 1.00      | 1.10      | 0.00      | 0.00                      | 25.30           | 25.94  |            |
| 61.5  | 20%         | 0.00                | 1.00      | 1.10      | 0.00      | 0.00                      | 25.30           | 25.94  |            |
| 63.5  |             | 0.00                | 1.00      | 1.10      | 0.00      | 0.00                      | 25.30           | 25.94  |            |
| 65.5  |             | 0.00                | 1.00      | 1.10      | 0.00      | 0.00                      | 25.30           | 25.94  |            |
| 67.5  |             | 0.00                | 1.00      | 1.10      | 0.00      | 0.00                      | 25.30           | 25.94  |            |
| 69.5  |             | 0.00                | 1.00      | 1.10      | 0.00      | 0.00                      | 25.30           | 25.94  |            |
| 71.5  |             | 0.00                | 1.00      | 1.10      | 0.00      | 0.00                      | 25.30           | 25.94  |            |
| 73.5  |             | 0.00                | 1.00      | 1.10      | 0.00      | 0.00                      | 25.30           | 25.94  |            |
| 75.5  |             | 0.00                | 1.00      | 1.10      | 0.00      | 0.00                      | 25.30           | 25.94  |            |
| 77.5  |             | 0.00                | 1.00      | 1.10      | 0.00      | 0.00                      | 25.30           | 25.94  |            |
| 79.5  |             | 0.00                | 1.00      | 1.10      | 0.00      | 0.00                      | 25.30           | 25.94  |            |
| 81.5  |             | 0.00                | 1.00      | 1.10      | 0.00      | 0.00                      | 25.30           | 25.94  |            |
| 83.5  |             | 0.00                | 1.00      | 1.10      | 0.00      | 0.00                      | 25.30           | 25.94  |            |
| 85.5  |             | 0.00                | 1.00      | 1.10      | 0.00      | 0.00                      | 25.30           | 25.94  |            |
| 87.5  |             | 0.00                | 1.00      | 1.10      | 0.00      | 0.00                      | 25.30           | 25.94  |            |
| 89.5  |             | 0.00                | 1.00      | 1.10      | 0.00      | 0.00                      | 25.30           | 25.94  |            |
| 91.5  |             | 0.00                | 1.00      | 1.10      | 0.00      | 0.00                      | 25.30           | 25.94  |            |
| 93.5  |             | 0.00                | 1.00      | 1.10      | 0.00      | 0.00                      | 25.30           | 25.94  |            |
| 95.5  |             | 0.00                | 1.00      | 1.10      | 0.00      | 0.00                      | 25.30           | 25.94  |            |
| 97.5  |             | 0.00                | 1.00      | 1.10      | 0.00      | 0.00                      | 25.30           | 25.94  |            |
| 99.5  |             | 0.00                | 1.00      | 1.10      | 0.00      | 0.00                      | 25.30           | 25.94  |            |

Hal. 1

(a)

No. 2





| PEMBACAAN PENGURUNAN |           |           |           |           | Pembacaan        |                 | PENGISIRAN TIANG |        | KETERANGAN |
|----------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------------|-----------------|------------------|--------|------------|
| Bekas<br>(Tipe)      | Unit No.1 | Unit No.2 | Unit No.3 | Unit No.4 | rate-out<br>(mm) | rate-in<br>(mm) | Unit X           | Unit Y |            |
|                      | 19401     | 19402     | 19403     | 19404     |                  |                 | 19405            | 19406  |            |
| 18                   | 15        | 0         | 4.90      | 4.30      | 4.79             | 5.21            | 4.73             | 26.40  | 25.18      |
| 19                   | 15        | 250%      | 4.93      | 4.30      | 4.93             | 5.23            | 4.75             | 26.43  | 25.22      |
| 20                   | 15        |           | 4.95      | 4.35      | 4.95             | 5.30            | 4.77             | 26.49  | 25.27      |
| 21                   | 15        |           | 4.97      | 4.35      | 4.92             | 5.33            | 4.79             | 26.52  | 25.31      |
| 22                   | 15        |           | 4.98      | 4.35      | 4.95             | 5.30            | 4.82             | 26.55  | 25.35      |
| 23                   | 15        |           | 4.99      | 4.39      | 4.97             | 5.39            | 4.84             | 26.59  | 25.39      |
| 24                   | 15        |           | 4.71      | 4.41      | 4.98             | 5.61            | 4.85             | 26.66  | 25.42      |
| 25                   | 15        |           | 4.74      | 4.41      | 4.99             | 5.84            | 4.87             | 26.68  | 25.45      |
| 26                   | 15        |           | 4.76      | 4.42      | 4.99             | 5.97            | 4.89             | 26.69  | 25.47      |
| 27                   | 15        |           | 4.76      | 4.43      | 4.99             | 5.88            | 4.89             | 26.69  | 25.47      |
|                      |           |           |           |           |                  |                 |                  |        |            |
| 27                   | 20        | 0         | 4.49      | 4.23      | 4.36             | 5.03            | 4.58             | 26.76  | 25.17      |
| 28                   | 20        | 250%      | 4.49      | 4.23      | 4.56             | 5.03            | 4.58             | 26.76  | 25.17      |
| 29                   | 20        |           | 4.47      | 4.32      | 4.36             | 5.03            | 4.57             | 26.76  | 25.19      |
| 30                   | 20        |           | 4.48      | 4.33      | 4.55             | 5.03            | 4.57             | 26.76  | 25.20      |
| 31                   | 20        |           | 4.48      | 4.31      | 4.55             | 5.02            | 4.56             | 26.76  | 25.20      |
| 32                   | 20        |           | 4.45      | 4.34      | 4.53             | 5.02            | 4.55             | 26.74  | 25.20      |
| 33                   | 20        |           | 4.43      | 4.30      | 4.53             | 5.03            | 4.55             | 26.74  | 25.20      |
|                      |           |           |           |           |                  |                 |                  |        |            |
| 34                   | 25        | 0         | 3.78      | 3.87      | 4.11             | 4.80            | 4.14             | 26.19  | 25.86      |
| 35                   | 25        | 100%      | 3.77      | 3.95      | 4.10             | 4.80            | 4.13             | 26.19  | 25.94      |
| 36                   | 25        |           | 3.76      | 3.85      | 4.10             | 4.78            | 4.12             | 26.19  | 25.90      |
| 37                   | 25        |           | 3.76      | 3.84      | 4.08             | 4.77            | 4.11             | 26.19  | 25.90      |
| 38                   | 25        |           | 3.74      | 3.84      | 4.08             | 4.77            | 4.11             | 26.23  | 25.96      |
| 39                   | 25        |           | 3.75      | 3.83      | 4.07             | 4.76            | 4.11             | 26.23  | 25.96      |
| 40                   | 25        |           | 3.75      | 3.83      | 4.07             | 4.75            | 4.10             | 26.23  | 25.96      |
|                      |           |           |           |           |                  |                 |                  |        |            |
| 41                   | 30        | 0         | 2.90      | 2.91      | 3.10             | 3.45            | 3.11             | 27.72  | 25.99      |
| 42                   | 30        | 50%       | 2.90      | 2.99      | 3.10             | 3.41            | 3.10             | 27.70  | 26.05      |
| 43                   | 30        |           | 2.88      | 2.96      | 3.10             | 3.40            | 3.09             | 27.68  | 26.03      |
| 44                   | 30        |           | 2.87      | 2.97      | 3.10             | 3.39            | 3.09             | 27.66  | 26.03      |
| 45                   | 30        |           | 2.87      | 2.93      | 3.13             | 3.39            | 3.07             | 27.66  | 26.03      |
| 46                   | 30        |           | 2.87      | 2.94      | 3.13             | 3.37            | 3.05             | 27.66  | 26.03      |
| 47                   | 30        |           | 2.87      | 2.94      | 3.13             | 3.37            | 3.05             | 27.66  | 26.03      |
|                      |           |           |           |           |                  |                 |                  |        |            |
| 48                   | 35        | 0         | 0.15      | 0.05      | 0.16             | 0.14            | 0.13             | 27.00  | 25.19      |
| 49                   | 35        | 50%       | 0.15      | 0.05      | 0.15             | 0.14            | 0.12             | 27.00  | 25.19      |
| 50                   | 35        |           | 0.15      | 0.04      | 0.15             | 0.12            | 0.11             | 27.02  | 25.17      |
| 51                   | 35        |           | 0.15      | 0.04      | 0.15             | 0.10            | 0.11             | 26.99  | 25.17      |
| 52                   | 35        |           | 0.15      | 0.04      | 0.13             | 0.10            | 0.11             | 26.99  | 25.19      |
| 53                   | 35        |           | 0.15      | 0.04      | 0.12             | 0.10            | 0.10             | 26.98  | 25.19      |
| 54                   | 35        |           | 0.15      | 0.04      | 0.10             | 0.09            | 0.10             | 26.97  | 25.19      |
| 55                   | 35        |           | 0.15      | 0.04      | 0.09             | 0.09            | 0.09             | 26.97  | 25.19      |
| 56                   | 35        |           | 0.15      | 0.04      | 0.09             | 0.09            | 0.09             | 26.97  | 25.19      |
| 57                   | 35        |           | 0.15      | 0.04      | 0.09             | 0.09            | 0.09             | 26.97  | 25.19      |
| 58                   | 35        |           | 0.15      | 0.04      | 0.09             | 0.09            | 0.09             | 26.97  | 25.19      |
| 59                   | 35        |           | 0.15      | 0.04      | 0.09             | 0.09            | 0.09             | 26.97  | 25.19      |
| 60                   | 35        |           | 0.15      | 0.04      | 0.09             | 0.09            | 0.09             | 26.97  | 25.19      |
| 61                   | 35        |           | 0.15      | 0.04      | 0.09             | 0.09            | 0.09             | 26.97  | 25.19      |
| 62                   | 35        |           | 0.15      | 0.04      | 0.09             | 0.09            | 0.09             | 26.97  | 25.19      |
| 63                   | 35        |           | 0.15      | 0.04      | 0.09             | 0.09            | 0.09             | 26.97  | 25.19      |
| 64                   | 35        |           | 0.15      | 0.04      | 0.09             | 0.09            | 0.09             | 26.97  | 25.19      |
| 65                   | 35        |           | 0.15      | 0.04      | 0.09             | 0.09            | 0.09             | 26.97  | 25.19      |
| 66                   | 35        |           | 0.15      | 0.04      | 0.09             | 0.09            | 0.09             | 26.97  | 25.19      |
| 67                   | 35        |           | 0.15      | 0.04      | 0.09             | 0.09            | 0.09             | 26.97  | 25.19      |
| 68                   | 35        |           | 0.15      | 0.04      | 0.09             | 0.09            | 0.09             | 26.97  | 25.19      |
| 69                   | 35        |           | 0.15      | 0.04      | 0.09             | 0.09            | 0.09             | 26.97  | 25.19      |
| 70                   | 35        |           | 0.15      | 0.04      | 0.09             | 0.09            | 0.09             | 26.97  | 25.19      |
| 71                   | 35        |           | 0.15      | 0.04      | 0.09             | 0.09            | 0.09             | 26.97  | 25.19      |
| 72                   | 35        |           | 0.15      | 0.04      | 0.09             | 0.09            | 0.09             | 26.97  | 25.19      |
| 73                   | 35        |           | 0.15      | 0.04      | 0.09             | 0.09            | 0.09             | 26.97  | 25.19      |
| 74                   | 35        |           | 0.15      | 0.04      | 0.09             | 0.09            | 0.09             | 26.97  | 25.19      |
| 75                   | 35        |           | 0.15      | 0.04      | 0.09             | 0.09            | 0.09             | 26.97  | 25.19      |
| 76                   | 35        |           | 0.15      | 0.04      | 0.09             | 0.09            | 0.09             | 26.97  | 25.19      |
| 77                   | 35        |           | 0.15      | 0.04      | 0.09             | 0.09            | 0.09             | 26.97  | 25.19      |
| 78                   | 35        |           | 0.15      | 0.04      | 0.09             | 0.09            | 0.09             | 26.97  | 25.19      |
| 79                   | 35        |           | 0.15      | 0.04      | 0.09             | 0.09            | 0.09             | 26.97  | 25.19      |
| 80                   | 35        |           | 0.15      | 0.04      | 0.09             | 0.09            | 0.09             | 26.97  | 25.19      |
| 81                   | 35        |           | 0.15      | 0.04      | 0.09             | 0.09            | 0.09             | 26.97  | 25.19      |
| 82                   | 35        |           | 0.15      | 0.04      | 0.09             | 0.09            | 0.09             | 26.97  | 25.19      |
| 83                   | 35        |           | 0.15      | 0.04      | 0.09             | 0.09            | 0.09             | 26.97  | 25.19      |
| 84                   | 35        |           | 0.15      | 0.04      | 0.09             | 0.09            | 0.09             | 26.97  | 25.19      |
| 85                   | 35        |           | 0.15      | 0.04      | 0.09             | 0.09            | 0.09             | 26.97  | 25.19      |
| 86                   | 35        |           | 0.15      | 0.04      | 0.09             | 0.09            | 0.09             | 26.97  | 25.19      |
| 87                   | 35        |           | 0.15      | 0.04      | 0.09             | 0.09            | 0.09             | 26.97  | 25.19      |
| 88                   | 35        |           | 0.15      | 0.04      | 0.09             | 0.09            | 0.09             | 26.97  | 25.19      |
| 89                   | 35        |           | 0.15      | 0.04      | 0.09             | 0.09            | 0.09             | 26.97  | 25.19      |
| 90                   | 35        |           | 0.15      | 0.04      | 0.09             | 0.09            | 0.09             | 26.97  | 25.19      |
| 91                   | 35        |           | 0.15      | 0.04      | 0.09             | 0.09            | 0.09             | 26.97  | 25.19      |
| 92                   | 35        |           | 0.15      | 0.04      | 0.09             | 0.09            | 0.09             | 26.97  | 25.19      |
| 93                   | 35        |           | 0.15      | 0.04      | 0.09             | 0.09            | 0.09             | 26.97  | 25.19      |
| 94                   | 35        |           | 0.15      | 0.04      | 0.09             | 0.09            | 0.09             | 26.97  | 25.19      |
| 95                   | 35        |           | 0.15      | 0.04      | 0.09             | 0.09            | 0.09             | 26.97  | 25.19      |
| 96                   | 35        |           | 0.15      | 0.04      | 0.09             | 0.09            | 0.09             | 26.97  | 25.19      |
| 97                   | 35        |           | 0.15      | 0.04      | 0.09             | 0.09            | 0.09             | 26.97  | 25.19      |
| 98                   | 35        |           | 0.15      | 0.04      | 0.09             | 0.09            | 0.09             | 26.97  | 25.19      |
| 99                   | 35        |           | 0.15      | 0.04      | 0.09             | 0.09            | 0.09             | 26.97  | 25.19      |
| 100                  | 35        |           | 0.15      | 0.04      | 0.09             | 0.09            | 0.09             | 26.97  | 25.19      |

Hal. 4

Hal. 4

(d)

Gambar 7. Data Loading Test Proyek Essence

[illegible]

| Case No. | Weather and Time |       |          |       | Wind direction | Wind speed (km/h) | Pressure (hPa) |            | Temperature (°C) |       | Humidity (%) |       | Cloud cover (%) | Visibility (km) | Remarks |
|----------|------------------|-------|----------|-------|----------------|-------------------|----------------|------------|------------------|-------|--------------|-------|-----------------|-----------------|---------|
|          | Observed         |       | Forecast |       |                |                   | Sea level      | At station | At 10m           | At 2m | At 10m       | At 2m |                 |                 |         |
|          | Date             | Time  | Date     | Time  |                |                   |                |            |                  |       |              |       |                 |                 |         |
| 1        | 1980             | 10/10 | 10/10    | 10/10 | 10/10          | 10/10             | 10/10          | 10/10      | 10/10            | 10/10 | 10/10        | 10/10 | 10/10           | 10/10           | 10/10   |
| 2        | 1980             | 10/10 | 10/10    | 10/10 | 10/10          | 10/10             | 10/10          | 10/10      | 10/10            | 10/10 | 10/10        | 10/10 | 10/10           | 10/10           | 10/10   |
| 3        | 1980             | 10/10 | 10/10    | 10/10 | 10/10          | 10/10             | 10/10          | 10/10      | 10/10            | 10/10 | 10/10        | 10/10 | 10/10           | 10/10           | 10/10   |
| 4        | 1980             | 10/10 | 10/10    | 10/10 | 10/10          | 10/10             | 10/10          | 10/10      | 10/10            | 10/10 | 10/10        | 10/10 | 10/10           | 10/10           | 10/10   |
| 5        | 1980             | 10/10 | 10/10    | 10/10 | 10/10          | 10/10             | 10/10          | 10/10      | 10/10            | 10/10 | 10/10        | 10/10 | 10/10           | 10/10           | 10/10   |
| 6        | 1980             | 10/10 | 10/10    | 10/10 | 10/10          | 10/10             | 10/10          | 10/10      | 10/10            | 10/10 | 10/10        | 10/10 | 10/10           | 10/10           | 10/10   |
| 7        | 1980             | 10/10 | 10/10    | 10/10 | 10/10          | 10/10             | 10/10          | 10/10      | 10/10            | 10/10 | 10/10        | 10/10 | 10/10           | 10/10           | 10/10   |
| 8        | 1980             | 10/10 | 10/10    | 10/10 | 10/10          | 10/10             | 10/10          | 10/10      | 10/10            | 10/10 | 10/10        | 10/10 | 10/10           | 10/10           | 10/10   |
| 9        | 1980             | 10/10 | 10/10    | 10/10 | 10/10          | 10/10             | 10/10          | 10/10      | 10/10            | 10/10 | 10/10        | 10/10 | 10/10           | 10/10           | 10/10   |
| 10       | 1980             | 10/10 | 10/10    | 10/10 | 10/10          | 10/10             | 10/10          | 10/10      | 10/10            | 10/10 | 10/10        | 10/10 | 10/10           | 10/10           | 10/10   |
| 11       | 1980             | 10/10 | 10/10    | 10/10 | 10/10          | 10/10             | 10/10          | 10/10      | 10/10            | 10/10 | 10/10        | 10/10 | 10/10           | 10/10           | 10/10   |
| 12       | 1980             | 10/10 | 10/10    | 10/10 | 10/10          | 10/10             | 10/10          | 10/10      | 10/10            | 10/10 | 10/10        | 10/10 | 10/10           | 10/10           | 10/10   |
| 13       | 1980             | 10/10 | 10/10    | 10/10 | 10/10          | 10/10             | 10/10          | 10/10      | 10/10            | 10/10 | 10/10        | 10/10 | 10/10           | 10/10           | 10/10   |
| 14       | 1980             | 10/10 | 10/10    | 10/10 | 10/10          | 10/10             | 10/10          | 10/10      | 10/10            | 10/10 | 10/10        | 10/10 | 10/10           | 10/10           | 10/10   |
| 15       | 1980             | 10/10 | 10/10    | 10/10 | 10/10          | 10/10             | 10/10          | 10/10      | 10/10            | 10/10 | 10/10        | 10/10 | 10/10           | 10/10           | 10/10   |
| 16       | 1980             | 10/10 | 10/10    | 10/10 | 10/10          | 10/10             | 10/10          | 10/10      | 10/10            | 10/10 | 10/10        | 10/10 | 10/10           | 10/10           | 10/10   |
| 17       | 1980             | 10/10 | 10/10    | 10/10 | 10/10          | 10/10             | 10/10          | 10/10      | 10/10            | 10/10 | 10/10        | 10/10 | 10/10           | 10/10           | 10/10   |
| 18       | 1980             | 10/10 | 10/10    | 10/10 | 10/10          | 10/10             | 10/10          | 10/10      | 10/10            | 10/10 | 10/10        | 10/10 | 10/10           | 10/10           | 10/10   |
| 19       | 1980             | 10/10 | 10/10    | 10/10 | 10/10          | 10/10             | 10/10          | 10/10      | 10/10            | 10/10 | 10/10        | 10/10 | 10/10           | 10/10           | 10/10   |
| 20       | 1980             | 10/10 | 10/10    | 10/10 | 10/10          | 10/10             | 10/10          | 10/10      | 10/10            | 10/10 | 10/10        | 10/10 | 10/10           | 10/10           | 10/10   |
| 21       | 1980             | 10/10 | 10/10    | 10/10 | 10/10          | 10/10             | 10/10          | 10/10      | 10/10            | 10/10 | 10/10        | 10/10 | 10/10           | 10/10           | 10/10   |
| 22       | 1980             | 10/10 | 10/10    | 10/10 | 10/10          | 10/10             | 10/10          | 10/10      | 10/10            | 10/10 | 10/10        | 10/10 | 10/10           | 10/10           | 10/10   |

(b)

|         |       | WATER QUALITY MONITORING DATA |       |          |            | WATER QUALITY MONITORING DATA |       | WATER QUALITY MONITORING DATA |       |                         |            | WATER QUALITY MONITORING DATA |       |                         |       | WATER QUALITY MONITORING DATA |            |       |  |
|---------|-------|-------------------------------|-------|----------|------------|-------------------------------|-------|-------------------------------|-------|-------------------------|------------|-------------------------------|-------|-------------------------|-------|-------------------------------|------------|-------|--|
|         |       | Date and Time of Sample       |       | Location |            | Date and Time of Sample       |       | Location                      |       | Date and Time of Sample |            | Location                      |       | Date and Time of Sample |       | Location                      |            |       |  |
| Station | Depth | Date                          | Time  | Depth    | Date       | Time                          | Depth | Date                          | Time  | Depth                   | Date       | Time                          | Depth | Date                    | Time  | Depth                         | Date       | Time  |  |
| 1       | 0.1   | 10/10/2018                    | 10:00 | 0.1      | 10/10/2018 | 10:00                         | 0.1   | 10/10/2018                    | 10:00 | 0.1                     | 10/10/2018 | 10:00                         | 0.1   | 10/10/2018              | 10:00 | 0.1                           | 10/10/2018 | 10:00 |  |
|         | 0.2   | 10/10/2018                    | 10:00 | 0.2      | 10/10/2018 | 10:00                         | 0.2   | 10/10/2018                    | 10:00 | 0.2                     | 10/10/2018 | 10:00                         | 0.2   | 10/10/2018              | 10:00 | 0.2                           | 10/10/2018 | 10:00 |  |
|         | 0.3   | 10/10/2018                    | 10:00 | 0.3      | 10/10/2018 | 10:00                         | 0.3   | 10/10/2018                    | 10:00 | 0.3                     | 10/10/2018 | 10:00                         | 0.3   | 10/10/2018              | 10:00 | 0.3                           | 10/10/2018 | 10:00 |  |
|         | 0.4   | 10/10/2018                    | 10:00 | 0.4      | 10/10/2018 | 10:00                         | 0.4   | 10/10/2018                    | 10:00 | 0.4                     | 10/10/2018 | 10:00                         | 0.4   | 10/10/2018              | 10:00 | 0.4                           | 10/10/2018 | 10:00 |  |
|         | 0.5   | 10/10/2018                    | 10:00 | 0.5      | 10/10/2018 | 10:00                         | 0.5   | 10/10/2018                    | 10:00 | 0.5                     | 10/10/2018 | 10:00                         | 0.5   | 10/10/2018              | 10:00 | 0.5                           | 10/10/2018 | 10:00 |  |
| 2       | 0.1   | 10/10/2018                    | 10:00 | 0.1      | 10/10/2018 | 10:00                         | 0.1   | 10/10/2018                    | 10:00 | 0.1                     | 10/10/2018 | 10:00                         | 0.1   | 10/10/2018              | 10:00 | 0.1                           | 10/10/2018 | 10:00 |  |
|         | 0.2   | 10/10/2018                    | 10:00 | 0.2      | 10/10/2018 | 10:00                         | 0.2   | 10/10/2018                    | 10:00 | 0.2                     | 10/10/2018 | 10:00                         | 0.2   | 10/10/2018              | 10:00 | 0.2                           | 10/10/2018 | 10:00 |  |
|         | 0.3   | 10/10/2018                    | 10:00 | 0.3      | 10/10/2018 | 10:00                         | 0.3   | 10/10/2018                    | 10:00 | 0.3                     | 10/10/2018 | 10:00                         | 0.3   | 10/10/2018              | 10:00 | 0.3                           | 10/10/2018 | 10:00 |  |
|         | 0.4   | 10/10/2018                    | 10:00 | 0.4      | 10/10/2018 | 10:00                         | 0.4   | 10/10/2018                    | 10:00 | 0.4                     | 10/10/2018 | 10:00                         | 0.4   | 10/10/2018              | 10:00 | 0.4                           | 10/10/2018 | 10:00 |  |
|         | 0.5   | 10/10/2018                    | 10:00 | 0.5      | 10/10/2018 | 10:00                         | 0.5   | 10/10/2018                    | 10:00 | 0.5                     | 10/10/2018 | 10:00                         | 0.5   | 10/10/2018              | 10:00 | 0.5                           | 10/10/2018 | 10:00 |  |
| 3       | 0.1   | 10/10/2018                    | 10:00 | 0.1      | 10/10/2018 | 10:00                         | 0.1   | 10/10/2018                    | 10:00 | 0.1                     | 10/10/2018 | 10:00                         | 0.1   | 10/10/2018              | 10:00 | 0.1                           | 10/10/2018 | 10:00 |  |
|         | 0.2   | 10/10/2018                    | 10:00 | 0.2      | 10/10/2018 | 10:00                         | 0.2   | 10/10/2018                    | 10:00 | 0.2                     | 10/10/2018 | 10:00                         | 0.2   | 10/10/2018              | 10:00 | 0.2                           | 10/10/2018 | 10:00 |  |
|         | 0.3   | 10/10/2018                    | 10:00 | 0.3      | 10/10/2018 | 10:00                         | 0.3   | 10/10/2018                    | 10:00 | 0.3                     | 10/10/2018 | 10:00                         | 0.3   | 10/10/2018              | 10:00 | 0.3                           | 10/10/2018 | 10:00 |  |
|         | 0.4   | 10/10/2018                    | 10:00 | 0.4      | 10/10/2018 | 10:00                         | 0.4   | 10/10/2018                    | 10:00 | 0.4                     | 10/10/2018 | 10:00                         | 0.4   | 10/10/2018              | 10:00 | 0.4                           | 10/10/2018 | 10:00 |  |
|         | 0.5   | 10/10/2018                    | 10:00 | 0.5      | 10/10/2018 | 10:00                         | 0.5   | 10/10/2018                    | 10:00 | 0.5                     | 10/10/2018 | 10:00                         | 0.5   | 10/10/2018              | 10:00 | 0.5                           | 10/10/2018 | 10:00 |  |
| 4       | 0.1   | 10/10/2018                    | 10:00 | 0.1      | 10/10/2018 | 10:00                         | 0.1   | 10/10/2018                    | 10:00 | 0.1                     | 10/10/2018 | 10:00                         | 0.1   | 10/10/2018              | 10:00 | 0.1                           | 10/10/2018 | 10:00 |  |
|         | 0.2   | 10/10/2018                    | 10:00 | 0.2      | 10/10/2018 | 10:00                         | 0.2   | 10/10/2018                    | 10:00 | 0.2                     | 10/10/2018 | 10:00                         | 0.2   | 10/10/2018              | 10:00 | 0.2                           | 10/10/2018 | 10:00 |  |
|         | 0.3   | 10/10/2018                    | 10:00 | 0.3      | 10/10/2018 | 10:00                         | 0.3   | 10/10/2018                    | 10:00 | 0.3                     | 10/10/2018 | 10:00                         | 0.3   | 10/10/2018              | 10:00 | 0.3                           | 10/10/2018 | 10:00 |  |
|         | 0.4   | 10/10/2018                    | 10:00 | 0.4      | 10/10/2018 | 10:00                         | 0.4   | 10/10/2018                    | 10:00 | 0.4                     | 10/10/2018 | 10:00                         | 0.4   | 10/10/2018              | 10:00 | 0.4                           | 10/10/2018 | 10:00 |  |
|         | 0.5   | 10/10/2018                    | 10:00 | 0.5      | 10/10/2018 | 10:00                         | 0.5   | 10/10/2018                    | 10:00 | 0.5                     | 10/10/2018 | 10:00                         | 0.5   | 10/10/2018              | 10:00 | 0.5                           | 10/10/2018 | 10:00 |  |
| 5       | 0.1   | 10/10/2018                    | 10:00 | 0.1      | 10/10/2018 | 10:00                         | 0.1   | 10/10/2018                    | 10:00 | 0.1                     | 10/10/2018 | 10:00                         | 0.1   | 10/10/2018              | 10:00 | 0.1                           | 10/10/2018 | 10:00 |  |
|         | 0.2   | 10/10/2018                    | 10:00 | 0.2      | 10/10/2018 | 10:00                         | 0.2   | 10/10/2018                    | 10:00 | 0.2                     | 10/10/2018 | 10:00                         | 0.2   | 10/10/2018              | 10:00 | 0.2                           | 10/10/2018 | 10:00 |  |
|         | 0.3   | 10/10/2018                    | 10:00 | 0.3      | 10/10/2018 | 10:00                         | 0.3   | 10/10/2018                    | 10:00 | 0.3                     | 10/10/2018 | 10:00                         | 0.3   | 10/10/2018              | 10:00 | 0.3                           | 10/10/2018 | 10:00 |  |
|         | 0.4   | 10/10/2018                    | 10:00 | 0.4      | 10/10/2018 | 10:00                         | 0.4   | 10/10/2018                    | 10:00 | 0.4                     | 10/10/2018 | 10:00                         | 0.4   | 10/10/2018              | 10:00 | 0.4                           | 10/10/2018 | 10:00 |  |
|         | 0.5   | 10/10/2018                    | 10:00 | 0.5      | 10/10/2018 | 10:00                         | 0.5   | 10/10/2018                    | 10:00 | 0.5                     | 10/10/2018 | 10:00                         | 0.5   | 10/10/2018              | 10:00 | 0.5                           | 10/10/2018 | 10:00 |  |
| 6       | 0.1   | 10/10/2018                    | 10:00 | 0.1      | 10/10/2018 | 10:00                         | 0.1   | 10/10/2018                    | 10:00 | 0.1                     | 10/10/2018 | 10:00                         | 0.1   | 10/10/2018              | 10:00 | 0.1                           | 10/10/2018 | 10:00 |  |
|         | 0.2   | 10/10/2018                    | 10:00 | 0.2      | 10/10/2018 | 10:00                         | 0.2   | 10/10/2018                    | 10:00 | 0.2                     | 10/10/2018 | 10:00                         | 0.2   | 10/10/2018              | 10:00 | 0.2                           | 10/10/2018 | 10:00 |  |
|         | 0.3   | 10/10/2018                    | 10:00 | 0.3      | 10/10/2018 | 10:00                         | 0.3   | 10/10/2018                    | 10:00 | 0.3                     | 10/10/2018 | 10:00                         | 0.3   | 10/10/2018              | 10:00 | 0.3                           | 10/10/2018 | 10:00 |  |
|         | 0.4   | 10/10/2018                    | 10:00 | 0.4      | 10/10/2018 | 10:00                         | 0.4   | 10/10/2018                    | 10:00 | 0.4                     | 10/10/2018 | 10:00                         | 0.4   | 10/10/2018              | 10:00 | 0.4                           | 10/10/2018 | 10:00 |  |
|         | 0.5   | 10/10/2018                    | 10:00 | 0.5      | 10/10/2018 | 10:00                         | 0.5   | 10/10/2018                    | 10:00 | 0.5                     | 10/10/2018 | 10:00                         | 0.5   | 10/10/2018              | 10:00 | 0.5                           | 10/10/2018 | 10:00 |  |
| 7       | 0.1   | 10/10/2018                    | 10:00 | 0.1      | 10/10/2018 | 10:00                         | 0.1   | 10/10/2018                    | 10:00 | 0.1                     | 10/10/2018 | 10:00                         | 0.1   | 10/10/2018              | 10:00 | 0.1                           | 10/10/2018 | 10:00 |  |
|         | 0.2   | 10/10/2018                    | 10:00 | 0.2      | 10/10/2018 | 10:00                         | 0.2   | 10/10/2018                    | 10:00 | 0.2                     | 10/10/2018 | 10:00                         | 0.2   | 10/10/2018              | 10:00 | 0.2                           | 10/10/2018 | 10:00 |  |
|         | 0.3   | 10/10/2018                    | 10:00 | 0.3      | 10/10/2018 | 10:00                         | 0.3   | 10/10/2018                    | 10:00 | 0.3                     | 10/10/2018 | 10:00                         | 0.3   | 10/10/2018              | 10:00 | 0.3                           | 10/10/2018 | 10:00 |  |
|         | 0.4   | 10/10/2018                    | 10:00 | 0.4      | 10/10/2018 | 10:00                         | 0.4   | 10/10/2018                    | 10:00 | 0.4                     | 10/10/2018 | 10:00                         | 0.4   | 10/10/2018              | 10:00 | 0.4                           | 10/10/2018 | 10:00 |  |
|         | 0.5   | 10/10/2018                    | 10:00 | 0.5      | 10/10/2018 | 10:00                         | 0.5   | 10/10/2018                    | 10:00 | 0.5                     | 10/10/2018 | 10:00                         | 0.5   | 10/10/2018              | 10:00 | 0.5                           | 10/10/2018 | 10:00 |  |
| 8       | 0.1   | 10/10/2018                    | 10:00 | 0.1      | 10/10/2018 | 10:00                         | 0.1   | 10/10/2018                    | 10:00 | 0.1                     | 10/10/2018 | 10:00                         | 0.1   | 10/10/2018              | 10:00 | 0.1                           | 10/10/2018 | 10:00 |  |
|         | 0.2   | 10/10/2018                    | 10:00 | 0.2      | 10/10/2018 | 10:00                         | 0.2   | 10/10/2018                    | 10:00 | 0.2                     | 10/10/2018 | 10:00                         | 0.2   | 10/10/2018              | 10:00 | 0.2                           | 10/10/2018 | 10:00 |  |
|         | 0.3   | 10/10/2018                    | 10:00 | 0.3      | 10/10/2018 | 10:00                         | 0.3   | 10/10/2018                    | 10:00 | 0.3                     | 10/10/2018 | 10:00                         | 0.3   | 10/10/2018              | 10:00 | 0.3                           | 10/10/2018 | 10:00 |  |
|         | 0.4   | 10/10/2018                    | 10:00 | 0.4      | 10/10/2018 | 10:00                         | 0.4   | 10/10/2018                    | 10:00 | 0.4                     | 10/10/2018 | 10:00                         | 0.4   | 10/10/2018              | 10:00 | 0.4                           | 10/10/2018 | 10:00 |  |
|         | 0.5   | 10/10/2018                    | 10:00 | 0.5      | 10/10/2018 | 10:00                         | 0.5   | 10/10/2018                    | 10:00 | 0.5                     | 10/10/2018 | 10:00                         | 0.5   | 10/10/2018              | 10:00 | 0.5                           | 10/10/2018 | 10:00 |  |
| 9       | 0.1   | 10/10/2018                    | 10:00 | 0.1      | 10/10/2018 | 10:00                         | 0.1   | 10/10/2018                    | 10:00 | 0.1                     | 10/10/2018 | 10:00                         | 0.1   | 10/10/2018              | 10:00 | 0.1                           | 10/10/2018 | 10:00 |  |
|         | 0.2   | 10/10/2018                    | 10:00 | 0.2      | 10/10/2018 | 10:00                         | 0.2   | 10/10/2018                    | 10:00 | 0.2                     | 10/10/2018 | 10:00                         | 0.2   | 10/10/2018              | 10:00 | 0.2                           | 10/10/2018 | 10:00 |  |
|         | 0.3   | 10/10/2018                    | 10:00 | 0.3      | 10/10/2018 | 10:00                         | 0.3   | 10/10/2018                    | 10:00 | 0.3                     | 10/10/2018 | 10:00                         | 0.3   | 10/10/2018              | 10:00 | 0.3                           | 10/10/2018 | 10:00 |  |
|         | 0.4   | 10/10/2018                    | 10:00 | 0.4      | 10/10/2018 | 10:00                         | 0.4   | 10/10/2018                    | 10:00 | 0.4                     | 10/10/2018 | 10:00                         | 0.4   | 10/10/2018              | 10:00 | 0.4                           | 10/10/2018 | 10:00 |  |
|         | 0.5   | 10/10/2018                    | 10:00 | 0.5      | 10/10/2018 | 10:00                         | 0.5   | 10/10/2018                    | 10:00 | 0.5                     | 10/10/2018 | 10:00                         | 0.5   | 10/10/2018              | 10:00 | 0.5                           | 10/10/2018 | 10:00 |  |
| 10      | 0.1   | 10/10/2018                    | 10:00 | 0.1      | 10/10/2018 | 10:00                         | 0.1   | 10/10/2018                    | 10:00 | 0.1                     | 10/10/2018 | 10:00                         | 0.1   | 10/10/2018              | 10:00 | 0.1                           | 10/10/2018 | 10:00 |  |
|         | 0.2   | 10/10/2018                    | 10:00 | 0.2      | 10/10/2018 | 10:00                         | 0.2   | 10/10/2018                    | 10:00 | 0.2                     | 10/10/2018 | 10:00                         | 0.2   | 10/10/2018              | 10:00 | 0.2                           | 10/10/2018 | 10:00 |  |
|         | 0.3   | 10/10/2018                    | 10:00 | 0.3      | 10/10/2018 | 10:00                         | 0.3   | 10/10/2018                    | 10:00 | 0.3                     | 10/10/2018 | 10:00                         | 0.3   | 10/10/2018              | 10:00 | 0.3                           | 10/10/2018 | 10:00 |  |
|         | 0.4   | 10/10/2018                    | 10:00 | 0.4      | 10/10/2018 | 10:00                         | 0.4   | 10/10/2018                    | 10:00 | 0.4                     | 10/10/2018 | 10:00                         | 0.4   | 10/10/2018              | 10:00 | 0.4                           | 10/10/2018 | 10:00 |  |
|         | 0.5   | 10/10/2018                    | 10:00 | 0.5      | 10/10/2018 | 10:00                         | 0.5   | 10/10/2018                    | 10:00 | 0.5                     | 10/10/2018 | 10:00                         | 0.5   | 10/10/2018              | 10:00 | 0.5                           | 10/10/2018 | 10:00 |  |
| 11      | 0.1   | 10/10/2018                    | 10:00 | 0.1      | 10/10/2018 | 10:00                         | 0.1   | 10/10/2018                    | 10:00 | 0.1                     | 10/10/2018 | 10:00                         | 0.1   | 10/10/2018              | 10:00 | 0.1                           | 10/10/2018 | 10:00 |  |
|         | 0.2   | 10/10/2018                    | 10:00 | 0.2      | 10/10/2018 | 10:00                         | 0.2   | 10/10/2018                    | 10:00 | 0.2                     | 10/10/2018 | 10:00                         | 0.2   | 10/10/2018              | 10:00 | 0.2                           | 10/10/2018 | 10:00 |  |
|         | 0.3   | 10/10/2018                    | 10:00 | 0.3      | 10/10/2018 | 10:00                         | 0.3   | 10/10/2018                    | 10:00 | 0.3                     | 10/10/2018 | 10:00                         | 0.3   | 10/10/2018              | 10:00 | 0.3                           | 10/10/2018 | 10:00 |  |
|         | 0.4   | 10/10/2018                    | 10:00 | 0.4      | 10/10/2018 | 10:00                         | 0.4   | 10/10/2018                    | 10:00 | 0.4                     | 10/10/2018 | 10:00                         | 0.4   | 10/10/2018              | 10:00 | 0.4                           | 10/10/2018 | 10:00 |  |
|         | 0.5   | 10/10/2018                    | 10:00 | 0.5      | 10/10/2018 | 10:00                         | 0.5   | 10/10/2018                    | 10:00 | 0.5                     | 10/10/2018 | 10:00                         | 0.5   | 10/10/2018              | 10:00 | 0.5                           | 10/10/2018 | 10:00 |  |
| 12      | 0.1   | 10/10/2018                    | 10:00 | 0.1      | 10/10/2018 | 10:00                         | 0.1   | 10/10/2018                    | 10:00 | 0.1                     | 10/10/2018 | 10:00                         | 0.1   | 10/10/2018              | 10:00 | 0.1                           | 10/10/2018 | 10:00 |  |
|         | 0.2   | 10/10/2018                    | 10:00 | 0.2      | 10/10/2018 | 10:00                         | 0.2   | 10/10/2018                    | 10:00 | 0.2                     | 10/10/2018 | 10:00                         | 0.2   | 10/10/2018              | 10:00 | 0.2                           | 10/10/2018 | 10:00 |  |
|         | 0.3   | 10/10/2018                    | 10:00 | 0.3      | 10/10/2018 | 10:00                         | 0.3   | 10/10/2018                    | 10:00 | 0.3                     | 10/10/2018 | 10:00                         | 0.3   | 10/10/2018              | 10:00 | 0.3                           | 10/10/2018 | 10:00 |  |
|         | 0.4   | 10/10/2018                    | 10:00 | 0.4      | 10/10/2018 | 10:00                         | 0.4   | 10/10/2018                    | 10:00 | 0.4                     | 10/10/2018 | 10:00                         | 0.4   | 10/10/2018              | 10:00 | 0.4                           | 10/10/2018 | 10:00 |  |
|         | 0.5   | 10/10/2018                    | 10:00 | 0.5      | 10/10/201  |                               |       |                               |       |                         |            |                               |       |                         |       |                               |            |       |  |

L2-73



| Table 1.1: Summary of the data for the first 1000 samples |       |      |           |        |       |      |           |        |       | Table 1.2: Summary of the data for the next 1000 samples |           |        |       |      |           |        |       |      |           | Table 1.3: Summary of the data for the next 1000 samples |       |      |           |        |       |      |           |        |       | Table 1.4: Summary of the data for the next 1000 samples |           |  |  |  |  |  |  |  |  |
|---|-------|------|-----------|--------|-------|------|-----------|--------|-------|--|-----------|--------|-------|------|-----------|--------|-------|------|-----------|--|-------|------|-----------|--------|-------|------|-----------|--------|-------|--|-----------|--|--|--|--|--|--|--|--|
| Sample  | Value | Mean | Std. Dev. | Sample | Value | Mean | Std. Dev. | Sample | Value | Mean   | Std. Dev. | Sample | Value | Mean | Std. Dev. | Sample | Value | Mean | Std. Dev. | Sample   | Value | Mean | Std. Dev. | Sample | Value | Mean | Std. Dev. | Sample | Value | Mean   | Std. Dev. |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 1001   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 2001   | 0.00  | 0.00   | 0.00      | 3001   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 4001   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 5001   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 6001   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 7001   | 0.00  | 0.00   | 0.00      |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 1002   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 2002   | 0.00  | 0.00   | 0.00      | 3002   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 4002   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 5002   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 6002   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 7002   | 0.00  | 0.00   | 0.00      |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 1003   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 2003   | 0.00  | 0.00   | 0.00      | 3003   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 4003   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 5003   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 6003   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 7003   | 0.00  | 0.00   | 0.00      |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 1004   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 2004   | 0.00  | 0.00   | 0.00      | 3004   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 4004   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 5004   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 6004   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 7004   | 0.00  | 0.00   | 0.00      |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 5   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 1005   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 2005   | 0.00  | 0.00   | 0.00      | 3005   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 4005   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 5005   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 6005   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 7005   | 0.00  | 0.00   | 0.00      |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 6   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 1006   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 2006   | 0.00  | 0.00   | 0.00      | 3006   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 4006   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 5006   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 6006   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 7006   | 0.00  | 0.00   | 0.00      |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 7   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 1007   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 2007   | 0.00  | 0.00   | 0.00      | 3007   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 4007   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 5007   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 6007   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 7007   | 0.00  | 0.00   | 0.00      |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 8   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 1008   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 2008   | 0.00  | 0.00   | 0.00      | 3008   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 4008   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 5008   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 6008   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 7008   | 0.00  | 0.00   | 0.00      |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 9   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 1009   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 2009   | 0.00  | 0.00   | 0.00      | 3009   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 4009   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 5009   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 6009   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 7009   | 0.00  | 0.00   | 0.00      |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 10  | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 1010   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 2010   | 0.00  | 0.00   | 0.00      | 3010   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 4010   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 5010   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 6010   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 7010   | 0.00  | 0.00   | 0.00      |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 11  | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 1011   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 2011   | 0.00  | 0.00   | 0.00      | 3011   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 4011   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 5011   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 6011   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 7011   | 0.00  | 0.00   | 0.00      |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 12  | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 1012   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 2012   | 0.00  | 0.00   | 0.00      | 3012   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 4012   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 5012   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 6012   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 7012   | 0.00  | 0.00   | 0.00      |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 13  | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 1013   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 2013   | 0.00  | 0.00   | 0.00      | 3013   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 4013   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 5013   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 6013   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 7013   | 0.00  | 0.00   | 0.00      |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 14  | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 1014   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 2014   | 0.00  | 0.00   | 0.00      | 3014   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 4014   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 5014   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 6014   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 7014   | 0.00  | 0.00   | 0.00      |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 15  | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 1015   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 2015   | 0.00  | 0.00   | 0.00      | 3015   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 4015   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 5015   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 6015   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 7015   | 0.00  | 0.00   | 0.00      |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 16  | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 1016   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 2016   | 0.00  | 0.00   | 0.00      | 3016   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 4016   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 5016   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 6016   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 7016   | 0.00  | 0.00   | 0.00      |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 17  | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 1017   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 2017   | 0.00  | 0.00   | 0.00      | 3017   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 4017   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 5017   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 6017   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 7017   | 0.00  | 0.00   | 0.00      |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 18  | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 1018   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 2018   | 0.00  | 0.00   | 0.00      | 3018   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 4018   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 5018   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 6018   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 7018   | 0.00  | 0.00   | 0.00      |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 19  | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 1019   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 2019   | 0.00  | 0.00   | 0.00      | 3019   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 4019   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 5019   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 6019   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 7019   | 0.00  | 0.00   | 0.00      |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 20  | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 1020   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 2020   | 0.00  | 0.00   | 0.00      | 3020   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 4020   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 5020   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 6020   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 7020   | 0.00  | 0.00   | 0.00      |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 21  | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 1021   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 2021   | 0.00  | 0.00   | 0.00      | 3021   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 4021   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 5021   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 6021   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 7021   | 0.00  | 0.00   | 0.00      |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 22  | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 1022   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 2022   | 0.00  | 0.00   | 0.00      | 3022   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 4022   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 5022   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 6022   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 7022   | 0.00  | 0.00   | 0.00      |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 23  | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 1023   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 2023   | 0.00  | 0.00   | 0.00      | 3023   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 4023   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 5023   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 6023   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 7023   | 0.00  | 0.00   | 0.00      |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 24  | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 1024   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 2024   | 0.00  | 0.00   | 0.00      | 3024   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 4024   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 5024   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 6024   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 7024   | 0.00  | 0.00   | 0.00      |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 25  | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 1025   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 2025   | 0.00  | 0.00   | 0.00      | 3025   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 4025   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 5025   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 6025   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 7025   | 0.00  | 0.00   | 0.00      |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 26  | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 1026   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 2026   | 0.00  | 0.00   | 0.00      | 3026   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 4026   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 5026   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 6026   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 7026   | 0.00  | 0.00   | 0.00      |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 27  | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 1027   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 2027   | 0.00  | 0.00   | 0.00      | 3027   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 4027   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 5027   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 6027   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 7027   | 0.00  | 0.00   | 0.00      |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 28  | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 1028   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 2028   | 0.00  | 0.00   | 0.00      | 3028   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 4028   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 5028   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 6028   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 7028   | 0.00  | 0.00   | 0.00      |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 29  | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 1029   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 2029   | 0.00  | 0.00   | 0.00      | 3029   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 4029   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 5029   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 6029   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 7029   | 0.00  | 0.00   | 0.00      |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 30  | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 1030   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 2030   | 0.00  | 0.00   | 0.00      | 3030   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 4030   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 5030   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 6030   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 7030   | 0.00  | 0.00   | 0.00      |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 31  | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 1031   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 2031   | 0.00  | 0.00   | 0.00      | 3031   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 4031   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 5031   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 6031   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 7031   | 0.00  | 0.00   | 0.00      |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 32  | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 1032   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 2032   | 0.00  | 0.00   | 0.00      | 3032   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 4032   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 5032   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 6032   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 7032   | 0.00  | 0.00   | 0.00      |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 33  | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 1033   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 2033   | 0.00  | 0.00   | 0.00      | 3033   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 4033   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 5033   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 6033   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 7033   | 0.00  | 0.00   | 0.00      |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 34  | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 1034   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 2034   | 0.00  | 0.00   | 0.00      | 3034   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 4034   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 5034   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 6034   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 7034   | 0.00  | 0.00   | 0.00      |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 35  | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 1035   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 2035   | 0.00  | 0.00   | 0.00      | 3035   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 4035   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 5035   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 6035   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 7035   | 0.00  | 0.00   | 0.00      |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 36  | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 1036   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 2036   | 0.00  | 0.00   | 0.00      | 3036   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 4036   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 5036   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 6036   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 7036   | 0.00  | 0.00   | 0.00      |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 37  | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 1037   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 2037   | 0.00  | 0.00   | 0.00      | 3037   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 4037   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 5037   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 6037   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 7037   | 0.00  | 0.00   | 0.00      |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 38  | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 1038   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 2038   | 0.00  | 0.00   | 0.00      | 3038   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 4038   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 5038   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 6038   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 7038   | 0.00  | 0.00   | 0.00      |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 39  | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 1039   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 2039   | 0.00  | 0.00   | 0.00      | 3039   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 4039   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 5039   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 6039   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 7039   | 0.00  | 0.00   | 0.00      |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 40  | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 1040   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 2040   | 0.00  | 0.00   | 0.00      | 3040   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 4040   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 5040   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 6040   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 7040   | 0.00  | 0.00   | 0.00      |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 41  | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 1041   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 2041   | 0.00  | 0.00   | 0.00      | 3041   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 4041   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 5041   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 6041   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 7041   | 0.00  | 0.00   | 0.00      |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 42  | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 1042   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 2042   | 0.00  | 0.00   | 0.00      | 3042   | 0.00  | 0.00 | 0.00      | 4042   | 0.00  | 0.00 |           |  |       |      |           |        |       |      |           |        |       |  |           |  |  |  |  |  |  |  |  |

(c)

| Physical Properties of Polypropylene (PP) and Polyethylene (PE) Resins |                 |                  |               |                        |                          |                 |                  |               |                        |
|--|-----------------|------------------|---------------|------------------------|--------------------------|-----------------|------------------|---------------|------------------------|
| Polypropylene (PP) Resins  |                 |                  |               |                        | Polyethylene (PE) Resins |                 |                  |               |                        |
| Resin Grade  | Density (g/cm³) | Specific Gravity | Modulus (GPa) | Tensile Strength (MPa) | Resin Grade              | Density (g/cm³) | Specific Gravity | Modulus (GPa) | Tensile Strength (MPa) |
| PP-1   | 0.90            | 0.90             | 1.5           | 30                     | PE-1                     | 0.96            | 0.96             | 1.0           | 20                     |
| PP-2   | 0.91            | 0.91             | 1.6           | 32                     | PE-2                     | 0.97            | 0.97             | 1.1           | 22                     |
| PP-3   | 0.92            | 0.92             | 1.7           | 34                     | PE-3                     | 0.98            | 0.98             | 1.2           | 24                     |
| PP-4   | 0.93            | 0.93             | 1.8           | 36                     | PE-4                     | 0.99            | 0.99             | 1.3           | 26                     |
| PP-5   | 0.94            | 0.94             | 1.9           | 38                     | PE-5                     | 1.00            | 1.00             | 1.4           | 28                     |
| PP-6   | 0.95            | 0.95             | 2.0           | 40                     | PE-6                     | 1.01            | 1.01             | 1.5           | 30                     |
| PP-7   | 0.96            | 0.96             | 2.1           | 42                     | PE-7                     | 1.02            | 1.02             | 1.6           | 32                     |
| PP-8   | 0.97            | 0.97             | 2.2           | 44                     | PE-8                     | 1.03            | 1.03             | 1.7           | 34                     |
| PP-9   | 0.98            | 0.98             | 2.3           | 46                     | PE-9                     | 1.04            | 1.04             | 1.8           | 36                     |
| PP-10  | 0.99            | 0.99             | 2.4           | 48                     | PE-10                    | 1.05            | 1.05             | 1.9           | 38                     |
| PP-11  | 1.00            | 1.00             | 2.5           | 50                     | PE-11                    | 1.06            | 1.06             | 2.0           | 40                     |
| PP-12  | 1.01            | 1.01             | 2.6           | 52                     | PE-12                    | 1.07            | 1.07             | 2.1           | 42                     |
| PP-13  | 1.02            | 1.02             | 2.7           | 54                     | PE-13                    | 1.08            | 1.08             | 2.2           | 44                     |
| PP-14  | 1.03            | 1.03             | 2.8           | 56                     | PE-14                    | 1.09            | 1.09             | 2.3           | 46                     |
| PP-15  | 1.04            | 1.04             | 2.9           | 58                     | PE-15                    | 1.10            | 1.10             | 2.4           | 48                     |
| PP-16  | 1.05            | 1.05             | 3.0           | 60                     | PE-16                    | 1.11            | 1.11             | 2.5           | 50                     |
| PP-17  | 1.06            | 1.06             | 3.1           | 62                     | PE-17                    | 1.12            | 1.12             | 2.6           | 52                     |
| PP-18  | 1.07            | 1.07             | 3.2           | 64                     | PE-18                    | 1.13            | 1.13             | 2.7           | 54                     |
| PP-19  | 1.08            | 1.08             | 3.3           | 66                     | PE-19                    | 1.14            | 1.14             | 2.8           | 56                     |
| PP-20  | 1.09            | 1.09             | 3.4           | 68                     | PE-20                    | 1.15            | 1.15             | 2.9           | 58                     |
| PP-21  | 1.10            | 1.10             | 3.5           | 70                     | PE-21                    | 1.16            | 1.16             | 3.0           | 60                     |
| PP-22  | 1.11            | 1.11             | 3.6           | 72                     | PE-22                    | 1.17            | 1.17             | 3.1           | 62                     |
| PP-23  | 1.12            | 1.12             | 3.7           | 74                     | PE-23                    | 1.18            | 1.18             | 3.2           | 64                     |
| PP-24  | 1.13            | 1.13             | 3.8           | 76                     | PE-24                    | 1.19            | 1.19             | 3.3           | 66                     |
| PP-25  | 1.14            | 1.14             | 3.9           | 78                     | PE-25                    | 1.20            | 1.20             | 3.4           | 68                     |
| PP-26  | 1.15            | 1.15             | 4.0           | 80                     | PE-26                    | 1.21            | 1.21             | 3.5           | 70                     |
| PP-27  | 1.16            | 1.16             | 4.1           | 82                     | PE-27                    | 1.22            | 1.22             | 3.6           | 72                     |
| PP-28  | 1.17            | 1.17             | 4.2           | 84                     | PE-28                    | 1.23            | 1.23             | 3.7           | 74                     |
| PP-29  | 1.18            | 1.18             | 4.3           | 86                     | PE-29                    | 1.24            | 1.24             | 3.8           | 76                     |
| PP-30  | 1.19            | 1.19             | 4.4           | 88                     | PE-30                    | 1.25            | 1.25             | 3.9           | 78                     |
| PP-31  | 1.20            | 1.20             | 4.5           | 90                     | PE-31                    | 1.26            | 1.26             | 4.0           | 80                     |
| PP-32  | 1.21            | 1.21             | 4.6           | 92                     | PE-32                    | 1.27            | 1.27             | 4.1           | 82                     |
| PP-33  | 1.22            | 1.22             | 4.7           | 94                     | PE-33                    | 1.28            | 1.28             | 4.2           | 84                     |
| PP-34  | 1.23            | 1.23             | 4.8           | 96                     | PE-34                    | 1.29            | 1.29             | 4.3           | 86                     |
| PP-35  | 1.24            | 1.24             | 4.9           | 98                     | PE-35                    | 1.30            | 1.30             | 4.4           | 88                     |
| PP-36  | 1.25            | 1.25             | 5.0           | 100                    | PE-36                    | 1.31            | 1.31             | 4.5           | 90                     |
| PP-37  | 1.26            | 1.26             | 5.1           | 102                    | PE-37                    | 1.32            | 1.32             | 4.6           | 92                     |
| PP-38  | 1.27            | 1.27             | 5.2           | 104                    | PE-38                    | 1.33            | 1.33             | 4.7           | 94                     |
| PP-39  | 1.28            | 1.28             | 5.3           | 106                    | PE-39                    | 1.34            | 1.34             | 4.8           | 96                     |
| PP-40  | 1.29            | 1.29             | 5.4           | 108                    | PE-40                    | 1.35            | 1.35             | 4.9           | 98                     |
| PP-41  | 1.30            | 1.30             | 5.5           | 110                    | PE-41                    | 1.36            | 1.36             | 5.0           | 100                    |
| PP-42  | 1.31            | 1.31             | 5.6           | 112                    | PE-42                    | 1.37            | 1.37             | 5.1           | 102                    |
| PP-43  | 1.32            | 1.32             | 5.7           | 114                    | PE-43                    | 1.38            | 1.38             | 5.2           | 104                    |
| PP-44  | 1.33            | 1.33             | 5.8           | 116                    | PE-44                    | 1.39            | 1.39             | 5.3           | 106                    |
| PP-45  | 1.34            | 1.34             | 5.9           | 118                    | PE-45                    | 1.40            | 1.40             | 5.4           | 108                    |
| PP-46  | 1.35            | 1.35             | 6.0           | 120                    | PE-46                    | 1.41            | 1.41             | 5.5           | 110                    |
| PP-47  | 1.36            | 1.36             | 6.1           | 122                    | PE-47                    | 1.42            | 1.42             | 5.6           | 112                    |
| PP-48  | 1.37            | 1.37             | 6.2           | 124                    | PE-48                    | 1.43            | 1.43             | 5.7           | 114                    |
| PP-49  | 1.38            | 1.38             | 6.3           | 126                    | PE-49                    | 1.44            | 1.44             | 5.8           | 116                    |
| PP-50  | 1.39            | 1.39             | 6.4           | 128                    | PE-50                    | 1.45            | 1.45             | 5.9           | 118                    |
| PP-51  | 1.40            | 1.40             | 6.5           | 130                    | PE-51                    | 1.46            | 1.46             | 6.0           | 120                    |
| PP-52  | 1.41            | 1.41             | 6.6           | 132                    | PE-52                    | 1.47            | 1.47             | 6.1           | 122                    |
| PP-53  | 1.42            | 1.42             | 6.7           | 134                    | PE-53                    | 1.48            | 1.48             | 6.2           | 124                    |
| PP-54  | 1.43            | 1.43             | 6.8           | 136                    | PE-54                    | 1.49            | 1.49             | 6.3           | 126                    |
| PP-55  | 1.44            | 1.44             | 6.9           | 138                    | PE-55                    | 1.50            | 1.50             | 6.4           | 128                    |
| PP-56  | 1.45            | 1.45             | 7.0           | 140                    | PE-56                    | 1.51            | 1.51             | 6.5           | 130                    |
| PP-57  | 1.46            | 1.46             | 7.1           | 142                    | PE-57                    | 1.52            | 1.52             | 6.6           | 132                    |
| PP-58  | 1.47            | 1.47             | 7.2           | 144                    | PE-58                    | 1.53            | 1.53             | 6.7           | 134                    |
| PP-59  | 1.48            | 1.48             | 7.3           | 146                    | PE-59                    | 1.54            | 1.54             | 6.8           | 136                    |
| PP-60  | 1.49            | 1.49             | 7.4           | 148                    | PE-60                    | 1.55            | 1.55             | 6.9           | 138                    |
| PP-61  | 1.50            | 1.50             | 7.5           | 150                    | PE-61                    | 1.56            | 1.56             | 7.0           | 140                    |
| PP-62  | 1.51            | 1.51             | 7.6           | 152                    | PE-62                    | 1.57            | 1.57             | 7.1           | 142                    |
| PP-63  | 1.52            | 1.52             | 7.7           | 154                    | PE-63                    | 1.58            | 1.58             | 7.2           | 144                    |
| PP-64  | 1.53            | 1.53             | 7.8           | 156                    | PE-64                    | 1.59            | 1.59             | 7.3           | 146                    |
| PP-65  | 1.54            | 1.54             | 7.9           | 158                    | PE-65                    | 1.60            | 1.60             | 7.4           | 148                    |
| PP-66  | 1.55            | 1.55             | 8.0           | 160                    | PE-66                    | 1.61            | 1.61             | 7.5           | 150                    |
| PP-67  | 1.56            | 1.56             | 8.1           | 162                    | PE-67                    | 1.62            | 1.62             | 7.6           | 152                    |
| PP-68  | 1.57            | 1.57             | 8.2           | 164                    | PE-68                    | 1.63            | 1.63             | 7.7           | 154                    |
| PP-69  | 1.58            | 1.58             | 8.3           | 166                    | PE-69                    | 1.64            | 1.64             | 7.8           | 156                    |
| PP-70  | 1.59            | 1.59             | 8.4           | 168                    | PE-70                    | 1.65            | 1.65             | 7.9           | 158                    |
| PP-71  | 1.60            | 1.60             | 8.5           | 170                    | PE-71                    | 1.66            | 1.66             | 8.0           | 160                    |
| PP-72  | 1.61            | 1.61             | 8.6           | 172                    | PE-72                    | 1.67            | 1.67             | 8.1           | 162                    |
| PP-73  | 1.62            | 1.62             | 8.7           | 174                    | PE-73                    | 1.68            | 1.68             | 8.2           | 164                    |
| PP-74  | 1.63            | 1.63             | 8.8           | 176                    | PE-74                    | 1.69            | 1.69             | 8.3           | 166                    |
| PP-75  | 1.64            | 1.64             | 8.9           | 178                    | PE-75                    | 1.70            | 1.70             | 8.4           | 168                    |
| PP-76  | 1.65            | 1.65             | 9.0           | 180                    | PE-76                    | 1.71            | 1.71             | 8.5           | 170                    |
| PP-77  | 1.66            | 1.66             | 9.1           | 182                    | PE-77                    | 1.72            | 1.72             | 8.6           | 172                    |
| PP-78  | 1.67            | 1.67             | 9.2           | 184                    | PE-78                    | 1.73            | 1.73             | 8.7           | 174                    |
| PP-79  | 1.68            | 1.68             | 9.3           | 186                    | PE-79                    | 1.74            | 1.74             | 8.8           | 176                    |
| PP-80  | 1.69            | 1.69             | 9.4           | 188                    | PE-80                    | 1.75            | 1.75             | 8.9           | 178                    |
| PP-81  | 1.70            | 1.70             | 9.5           | 190                    | PE-81                    | 1.76            | 1.76             | 9.0           | 180                    |
| PP-82  | 1.71            | 1.71             | 9.6           | 192                    | PE-82                    | 1.77            | 1.77             | 9.1           | 182                    |
| PP-83  | 1.72            | 1.72             | 9.7           | 194                    | PE-83                    | 1.78            | 1.78             | 9.2           | 184                    |
| PP-84  | 1.73            | 1.73             | 9.8           | 196                    | PE-84                    | 1.79            | 1.79             | 9.3           | 186                    |
| PP-85  | 1.74            | 1.74             | 9.9           | 198                    | PE-85                    | 1.80            | 1.80             | 9.4           | 188                    |
| PP-86  | 1.75            | 1.75             | 10.0          | 200                    | PE-86                    | 1.81            | 1.81             | 9.5           | 190                    |
| PP-87  | 1.76            | 1.76             | 10.1          | 202                    | PE-87                    | 1.82            | 1.82             | 9.6           | 192                    |
| PP-88  | 1.77            | 1.77             | 10.2          | 204                    | PE-88                    | 1.83            | 1.83             | 9.7           | 194                    |
| PP-89  | 1.78            | 1.78             | 10.3          | 206                    | PE-89                    | 1.84            | 1.84             | 9.8           | 196                    |
| PP-90  | 1.79            | 1.79             | 10.4          | 208                    | PE-90                    | 1.85            | 1.85             | 9.9           | 198                    |
| PP-91  | 1.80            | 1.80             | 10.5          | 210                    | PE-91                    | 1.86            | 1.86             | 10.0          | 200                    |
| PP-92  | 1.81            | 1.81             | 10.6          | 212                    | PE-92                    | 1.87            | 1.87             | 10.1          | 202                    |
| PP-93  | 1.82            | 1.82             | 10.7          | 214                    | PE-93                    | 1.88            | 1.88             | 10.2          | 204                    |
| PP-94  | 1.83            | 1.83             | 10.8          | 216                    | PE-94                    | 1.89            | 1.89             | 10.3          | 206                    |
| PP-95  | 1.84            | 1.84             | 10.9          | 218                    | PE-95                    | 1.90            | 1.90             | 10.4          | 208                    |
| PP-96  | 1.85            | 1.85             | 11.0          | 220                    | PE-96                    | 1.91            | 1.91             | 10.5          | 210                    |
| PP-97  | 1.86            | 1.86             | 11.1          | 222                    | PE-97                    | 1.92            | 1.92             | 10.6          | 212                    |
| PP-98  | 1.87            | 1.87             | 11.2          | 224                    | PE-98                    | 1.93            | 1.93             | 10.7          | 214                    |
| PP-99  | 1.88            | 1.88             | 11.3          | 226                    | PE-99                    | 1.94            | 1.94             | 10.8          | 216                    |
| PP-100   | 1.89            | 1.89             | 11.4          | 228                    | PE-100                   | 1.95            | 1.95             | 10.9          | 218                    |

Page 9

(d)



Table (e) is a detailed financial statement, likely a Profit and Loss Statement, showing various financial metrics across multiple rows and columns. The table is partially obscured by a watermark.

(e)

Table (f) is a detailed financial statement, likely a Profit and Loss Statement, showing various financial metrics across multiple rows and columns. The table is partially obscured by a watermark.

(f)

(g)

L2-76

(a)

(b)



12-00000-0000[illegible]

(d)





(g)

### (h)

[illegible]

(i)


[illegible]

(j)



# PT. PRANIRI INDONESIA

## RECORD OF READING



PRANIRI  
DATE: 27/10/2024

| TIME  | LATEST  |        | 2024-2025 |        |         |        |         |        |         |        |         |        |         |        | REFERENCE NAME |        |         |
|-------|---------|--------|-----------|--------|---------|--------|---------|--------|---------|--------|---------|--------|---------|--------|----------------|--------|---------|
|       | READING | DATE   | NORTH     |        | SOUTH   |        | EAST    |        | WEST    |        | NORTH   |        | SOUTH   |        |                | LEVEL  | STATION |
|       |         |        | READING   | DATE   | READING | DATE   | READING | DATE   | READING | DATE   | READING | DATE   | READING | DATE   |                |        |         |
| 01.00 | 12.57   | 2.5.25 | 12.57     | 2.5.25 | 12.57   | 2.5.25 | 12.57   | 2.5.25 | 12.57   | 2.5.25 | 12.57   | 2.5.25 | 12.57   | 2.5.25 | 12.57          | 2.5.25 |         |
| 02.00 | 12.57   | 2.5.25 | 12.57     | 2.5.25 | 12.57   | 2.5.25 | 12.57   | 2.5.25 | 12.57   | 2.5.25 | 12.57   | 2.5.25 | 12.57   | 2.5.25 | 12.57          | 2.5.25 |         |
| 03.00 | 12.57   | 2.5.25 | 12.57     | 2.5.25 | 12.57   | 2.5.25 | 12.57   | 2.5.25 | 12.57   | 2.5.25 | 12.57   | 2.5.25 | 12.57   | 2.5.25 | 12.57          | 2.5.25 |         |
| 04.00 | 12.57   | 2.5.25 | 12.57     | 2.5.25 | 12.57   | 2.5.25 | 12.57   | 2.5.25 | 12.57   | 2.5.25 | 12.57   | 2.5.25 | 12.57   | 2.5.25 | 12.57          | 2.5.25 |         |
| 05.00 | 12.57   | 2.5.25 | 12.57     | 2.5.25 | 12.57   | 2.5.25 | 12.57   | 2.5.25 | 12.57   | 2.5.25 | 12.57   | 2.5.25 | 12.57   | 2.5.25 | 12.57          | 2.5.25 |         |
| 06.00 | 12.57   | 2.5.25 | 12.57     | 2.5.25 | 12.57   | 2.5.25 | 12.57   | 2.5.25 | 12.57   | 2.5.25 | 12.57   | 2.5.25 | 12.57   | 2.5.25 | 12.57          | 2.5.25 |         |
| 07.00 | 12.57   | 2.5.25 | 12.57     | 2.5.25 | 12.57   | 2.5.25 | 12.57   | 2.5.25 | 12.57   | 2.5.25 | 12.57   | 2.5.25 | 12.57   | 2.5.25 | 12.57          | 2.5.25 |         |
| 08.00 | 12.57   | 2.5.25 | 12.57     | 2.5.25 | 12.57   | 2.5.25 | 12.57   | 2.5.25 | 12.57   | 2.5.25 | 12.57   | 2.5.25 | 12.57   | 2.5.25 | 12.57          | 2.5.25 |         |
| 09.00 | 12.57   | 2.5.25 | 12.57     | 2.5.25 | 12.57   | 2.5.25 | 12.57   | 2.5.25 | 12.57   | 2.5.25 | 12.57   | 2.5.25 | 12.57   | 2.5.25 | 12.57          | 2.5.25 |         |
| 10.00 | 12.57   | 2.5.25 | 12.57     | 2.5.25 | 12.57   | 2.5.25 | 12.57   | 2.5.25 | 12.57   | 2.5.25 | 12.57   | 2.5.25 | 12.57   | 2.5.25 | 12.57          | 2.5.25 |         |
| 11.00 | 12.57   | 2.5.25 | 12.57     | 2.5.25 | 12.57   | 2.5.25 | 12.57   | 2.5.25 | 12.57   | 2.5.25 | 12.57   | 2.5.25 | 12.57   | 2.5.25 | 12.57          | 2.5.25 |         |
| 12.00 | 12.57   | 2.5.25 | 12.57     | 2.5.25 | 12.57   | 2.5.25 | 12.57   | 2.5.25 | 12.57   | 2.5.25 | 12.57   | 2.5.25 | 12.57   | 2.5.25 | 12.57          | 2.5.25 |         |
| 13.00 | 12.57   | 2.5.25 | 12.57     | 2.5.25 | 12.57   | 2.5.25 | 12.57   | 2.5.25 | 12.57   | 2.5.25 | 12.57   | 2.5.25 | 12.57   | 2.5.25 | 12.57          | 2.5.25 |         |
| 14.00 | 12.57   | 2.5.25 | 12.57     | 2.5.25 | 12.57   | 2.5.25 | 12.57   | 2.5.25 | 12.57   | 2.5.25 | 12.57   | 2.5.25 | 12.57   | 2.5.25 | 12.57          | 2.5.25 |         |
| 15.00 | 12.57   | 2.5.25 | 12.57     | 2.5.25 | 12.57   | 2.5.25 | 12.57   | 2.5.25 | 12.57   | 2.5.25 | 12.57   | 2.5.25 | 12.57   | 2.5.25 | 12.57          | 2.5.25 |         |
| 16.00 | 12.57   | 2.5.25 | 12.57     | 2.5.25 | 12.57   | 2.5.25 | 12.57   | 2.5.25 | 12.57   | 2.5.25 | 12.57   | 2.5.25 | 12.57   | 2.5.25 | 12.57          | 2.5.25 |         |
| 17.00 | 12.57   | 2.5.25 | 12.57     | 2.5.25 | 12.57   | 2.5.25 | 12.57   | 2.5.25 | 12.57   | 2.5.25 | 12.57   | 2.5.25 | 12.57   | 2.5.25 | 12.57          | 2.5.25 |         |
| 18.00 | 12.57   | 2.5.25 | 12.57     | 2.5.25 | 12.57   | 2.5.25 | 12.57   | 2.5.25 | 12.57   | 2.5.25 | 12.57   | 2.5.25 | 12.57   | 2.5.25 | 12.57          | 2.5.25 |         |
| 19.00 | 12.57   | 2.5.25 | 12.57     | 2.5.25 | 12.57   | 2.5.25 | 12.57   | 2.5.25 | 12.57   | 2.5.25 | 12.57   | 2.5.25 | 12.57   | 2.5.25 | 12.57          | 2.5.25 |         |
| 20.00 | 12.57   | 2.5.25 | 12.57     | 2.5.25 | 12.57   | 2.5.25 | 12.57   | 2.5.25 | 12.57   | 2.5.25 | 12.57   | 2.5.25 | 12.57   | 2.5.25 | 12.57          | 2.5.25 |         |
| 21.00 | 12.57   | 2.5.25 | 12.57     | 2.5.25 | 12.57   | 2.5.25 | 12.57   | 2.5.25 | 12.57   | 2.5.25 | 12.57   | 2.5.25 | 12.57   | 2.5.25 | 12.57          | 2.5.25 |         |
| 22.00 | 12.57   | 2.5.25 | 12.57     | 2.5.25 | 12.57   | 2.5.25 | 12.57   | 2.5.25 | 12.57   | 2.5.25 | 12.57   | 2.5.25 | 12.57   | 2.5.25 | 12.57          | 2.5.25 |         |
| 23.00 | 12.57   | 2.5.25 | 12.57     | 2.5.25 | 12.57   | 2.5.25 | 12.57   | 2.5.25 | 12.57   | 2.5.25 | 12.57   | 2.5.25 | 12.57   | 2.5.25 | 12.57          | 2.5.25 |         |

PRANIRI

DATE: 27/10/2024

PRANIRI

(k)

Gambar 3. Data Loading Test Proyek Cervino Village















**P.T. PRANIPATI INDONESIA**  
**RECORD OF READING**

PROJECT: **...**  
DATE: **...**

| TIME  | TEMPERATURE | SOUTH |      |      |      | EAST  |      |      |      | WEST  |      |      |      | AVERAGE | WIND DIRECTION | WIND SPEED |
|-------|-------------|-------|------|------|------|-------|------|------|------|-------|------|------|------|---------|----------------|------------|
|       |             | TEMP. | WIND | WIND | WIND | TEMP. | WIND | WIND | WIND | TEMP. | WIND | WIND | WIND |         |                |            |
| 07:00 | 28.0        | 2.5   | 2.5  | 2.5  | 2.5  | 2.5   | 2.5  | 2.5  | 2.5  | 2.5   | 2.5  | 2.5  | 2.5  | 2.5     | 2.5            | 2.5        |
| 08:00 | 28.5        | 2.5   | 2.5  | 2.5  | 2.5  | 2.5   | 2.5  | 2.5  | 2.5  | 2.5   | 2.5  | 2.5  | 2.5  | 2.5     | 2.5            | 2.5        |
| 09:00 | 29.0        | 2.5   | 2.5  | 2.5  | 2.5  | 2.5   | 2.5  | 2.5  | 2.5  | 2.5   | 2.5  | 2.5  | 2.5  | 2.5     | 2.5            | 2.5        |
| 10:00 | 29.5        | 2.5   | 2.5  | 2.5  | 2.5  | 2.5   | 2.5  | 2.5  | 2.5  | 2.5   | 2.5  | 2.5  | 2.5  | 2.5     | 2.5            | 2.5        |
| 11:00 | 30.0        | 2.5   | 2.5  | 2.5  | 2.5  | 2.5   | 2.5  | 2.5  | 2.5  | 2.5   | 2.5  | 2.5  | 2.5  | 2.5     | 2.5            | 2.5        |
| 12:00 | 30.5        | 2.5   | 2.5  | 2.5  | 2.5  | 2.5   | 2.5  | 2.5  | 2.5  | 2.5   | 2.5  | 2.5  | 2.5  | 2.5     | 2.5            | 2.5        |
| 13:00 | 31.0        | 2.5   | 2.5  | 2.5  | 2.5  | 2.5   | 2.5  | 2.5  | 2.5  | 2.5   | 2.5  | 2.5  | 2.5  | 2.5     | 2.5            | 2.5        |
| 14:00 | 31.5        | 2.5   | 2.5  | 2.5  | 2.5  | 2.5   | 2.5  | 2.5  | 2.5  | 2.5   | 2.5  | 2.5  | 2.5  | 2.5     | 2.5            | 2.5        |
| 15:00 | 32.0        | 2.5   | 2.5  | 2.5  | 2.5  | 2.5   | 2.5  | 2.5  | 2.5  | 2.5   | 2.5  | 2.5  | 2.5  | 2.5     | 2.5            | 2.5        |
| 16:00 | 32.5        | 2.5   | 2.5  | 2.5  | 2.5  | 2.5   | 2.5  | 2.5  | 2.5  | 2.5   | 2.5  | 2.5  | 2.5  | 2.5     | 2.5            | 2.5        |
| 17:00 | 33.0        | 2.5   | 2.5  | 2.5  | 2.5  | 2.5   | 2.5  | 2.5  | 2.5  | 2.5   | 2.5  | 2.5  | 2.5  | 2.5     | 2.5            | 2.5        |
| 18:00 | 33.5        | 2.5   | 2.5  | 2.5  | 2.5  | 2.5   | 2.5  | 2.5  | 2.5  | 2.5   | 2.5  | 2.5  | 2.5  | 2.5     | 2.5            | 2.5        |
| 19:00 | 34.0        | 2.5   | 2.5  | 2.5  | 2.5  | 2.5   | 2.5  | 2.5  | 2.5  | 2.5   | 2.5  | 2.5  | 2.5  | 2.5     | 2.5            | 2.5        |
| 20:00 | 34.5        | 2.5   | 2.5  | 2.5  | 2.5  | 2.5   | 2.5  | 2.5  | 2.5  | 2.5   | 2.5  | 2.5  | 2.5  | 2.5     | 2.5            | 2.5        |
| 21:00 | 35.0        | 2.5   | 2.5  | 2.5  | 2.5  | 2.5   | 2.5  | 2.5  | 2.5  | 2.5   | 2.5  | 2.5  | 2.5  | 2.5     | 2.5            | 2.5        |
| 22:00 | 35.5        | 2.5   | 2.5  | 2.5  | 2.5  | 2.5   | 2.5  | 2.5  | 2.5  | 2.5   | 2.5  | 2.5  | 2.5  | 2.5     | 2.5            | 2.5        |
| 23:00 | 36.0        | 2.5   | 2.5  | 2.5  | 2.5  | 2.5   | 2.5  | 2.5  | 2.5  | 2.5   | 2.5  | 2.5  | 2.5  | 2.5     | 2.5            | 2.5        |

(k)

Gambar 4. Data Loading Test Ciputra Multivision Tower 1



[illegible]

(a)

[illegible]

(b)



**P.T. FRANKFILM INDONESIA**  
**RECORD OF READING**

| TIME  | LOAD TEST          |                 | READINGS |            |         |            |         |            |         |            | REMARKS | DATE | BY | CHECKED BY |   |   |
|-------|--------------------|-----------------|----------|------------|---------|------------|---------|------------|---------|------------|---------|------|----|------------|---|---|
|       | APPLIED FORCE (KG) | DEFLECTION (MM) | REMARKS  | DEFLECTION | REMARKS | DEFLECTION | REMARKS | DEFLECTION | REMARKS | DEFLECTION |         |      |    |            |   |   |
| 00:00 | 0                  | 0               | 0        | 0          | 0       | 0          | 0       | 0          | 0       | 0          | 0       | 0    | 0  | 0          | 0 | 0 |
| 00:05 | 100                | 1.2             | 0        | 0          | 0       | 0          | 0       | 0          | 0       | 0          | 0       | 0    | 0  | 0          | 0 | 0 |
| 00:10 | 200                | 2.4             | 0        | 0          | 0       | 0          | 0       | 0          | 0       | 0          | 0       | 0    | 0  | 0          | 0 | 0 |
| 00:15 | 300                | 3.6             | 0        | 0          | 0       | 0          | 0       | 0          | 0       | 0          | 0       | 0    | 0  | 0          | 0 | 0 |
| 00:20 | 400                | 4.8             | 0        | 0          | 0       | 0          | 0       | 0          | 0       | 0          | 0       | 0    | 0  | 0          | 0 | 0 |
| 00:25 | 500                | 6.0             | 0        | 0          | 0       | 0          | 0       | 0          | 0       | 0          | 0       | 0    | 0  | 0          | 0 | 0 |
| 00:30 | 600                | 7.2             | 0        | 0          | 0       | 0          | 0       | 0          | 0       | 0          | 0       | 0    | 0  | 0          | 0 | 0 |
| 00:35 | 700                | 8.4             | 0        | 0          | 0       | 0          | 0       | 0          | 0       | 0          | 0       | 0    | 0  | 0          | 0 | 0 |
| 00:40 | 800                | 9.6             | 0        | 0          | 0       | 0          | 0       | 0          | 0       | 0          | 0       | 0    | 0  | 0          | 0 | 0 |
| 00:45 | 900                | 10.8            | 0        | 0          | 0       | 0          | 0       | 0          | 0       | 0          | 0       | 0    | 0  | 0          | 0 | 0 |
| 00:50 | 1000               | 12.0            | 0        | 0          | 0       | 0          | 0       | 0          | 0       | 0          | 0       | 0    | 0  | 0          | 0 | 0 |
| 00:55 | 1100               | 13.2            | 0        | 0          | 0       | 0          | 0       | 0          | 0       | 0          | 0       | 0    | 0  | 0          | 0 | 0 |
| 01:00 | 1200               | 14.4            | 0        | 0          | 0       | 0          | 0       | 0          | 0       | 0          | 0       | 0    | 0  | 0          | 0 | 0 |
| 01:05 | 1300               | 15.6            | 0        | 0          | 0       | 0          | 0       | 0          | 0       | 0          | 0       | 0    | 0  | 0          | 0 | 0 |
| 01:10 | 1400               | 16.8            | 0        | 0          | 0       | 0          | 0       | 0          | 0       | 0          | 0       | 0    | 0  | 0          | 0 | 0 |
| 01:15 | 1500               | 18.0            | 0        | 0          | 0       | 0          | 0       | 0          | 0       | 0          | 0       | 0    | 0  | 0          | 0 | 0 |
| 01:20 | 1600               | 19.2            | 0        | 0          | 0       | 0          | 0       | 0          | 0       | 0          | 0       | 0    | 0  | 0          | 0 | 0 |
| 01:25 | 1700               | 20.4            | 0        | 0          | 0       | 0          | 0       | 0          | 0       | 0          | 0       | 0    | 0  | 0          | 0 | 0 |
| 01:30 | 1800               | 21.6            | 0        | 0          | 0       | 0          | 0       | 0          | 0       | 0          | 0       | 0    | 0  | 0          | 0 | 0 |
| 01:35 | 1900               | 22.8            | 0        | 0          | 0       | 0          | 0       | 0          | 0       | 0          | 0       | 0    | 0  | 0          | 0 | 0 |
| 01:40 | 2000               | 24.0            | 0        | 0          | 0       | 0          | 0       | 0          | 0       | 0          | 0       | 0    | 0  | 0          | 0 | 0 |
| 01:45 | 2100               | 25.2            | 0        | 0          | 0       | 0          | 0       | 0          | 0       | 0          | 0       | 0    | 0  | 0          | 0 | 0 |
| 01:50 | 2200               | 26.4            | 0        | 0          | 0       | 0          | 0       | 0          | 0       | 0          | 0       | 0    | 0  | 0          | 0 | 0 |
| 01:55 | 2300               | 27.6            | 0        | 0          | 0       | 0          | 0       | 0          | 0       | 0          | 0       | 0    | 0  | 0          | 0 | 0 |
| 02:00 | 2400               | 28.8            | 0        | 0          | 0       | 0          | 0       | 0          | 0       | 0          | 0       | 0    | 0  | 0          | 0 | 0 |
| 02:05 | 2500               | 30.0            | 0        | 0          | 0       | 0          | 0       | 0          | 0       | 0          | 0       | 0    | 0  | 0          | 0 | 0 |
| 02:10 | 2600               | 31.2            | 0        | 0          | 0       | 0          | 0       | 0          | 0       | 0          | 0       | 0    | 0  | 0          | 0 | 0 |
| 02:15 | 2700               | 32.4            | 0        | 0          | 0       | 0          | 0       | 0          | 0       | 0          | 0       | 0    | 0  | 0          | 0 | 0 |
| 02:20 | 2800               | 33.6            | 0        | 0          | 0       | 0          | 0       | 0          | 0       | 0          | 0       | 0    | 0  | 0          | 0 | 0 |
| 02:25 | 2900               | 34.8            | 0        | 0          | 0       | 0          | 0       | 0          | 0       | 0          | 0       | 0    | 0  | 0          | 0 | 0 |
| 02:30 | 3000               | 36.0            | 0        | 0          | 0       | 0          | 0       | 0          | 0       | 0          | 0       | 0    | 0  | 0          | 0 | 0 |
| 02:35 | 3100               | 37.2            | 0        | 0          | 0       | 0          | 0       | 0          | 0       | 0          | 0       | 0    | 0  | 0          | 0 | 0 |
| 02:40 | 3200               | 38.4            | 0        | 0          | 0       | 0          | 0       | 0          | 0       | 0          | 0       | 0    | 0  | 0          | 0 | 0 |
| 02:45 | 3300               | 39.6            | 0        | 0          | 0       | 0          | 0       | 0          | 0       | 0          | 0       | 0    | 0  | 0          | 0 | 0 |
| 02:50 | 3400               | 40.8            | 0        | 0          | 0       | 0          | 0       | 0          | 0       | 0          | 0       | 0    | 0  | 0          | 0 | 0 |
| 02:55 | 3500               | 42.0            | 0        | 0          | 0       | 0          | 0       | 0          | 0       | 0          | 0       | 0    | 0  | 0          | 0 | 0 |
| 03:00 | 3600               | 43.2            | 0        | 0          | 0       | 0          | 0       | 0          | 0       | 0          | 0       | 0    | 0  | 0          | 0 | 0 |
| 03:05 | 3700               | 44.4            | 0        | 0          | 0       | 0          | 0       | 0          | 0       | 0          | 0       | 0    | 0  | 0          | 0 | 0 |
| 03:10 | 3800               | 45.6            | 0        | 0          | 0       | 0          | 0       | 0          | 0       | 0          | 0       | 0    | 0  | 0          | 0 | 0 |
| 03:15 | 3900               | 46.8            | 0        | 0          | 0       | 0          | 0       | 0          | 0       | 0          | 0       | 0    | 0  | 0          | 0 | 0 |
| 03:20 | 4000               | 48.0            | 0        | 0          | 0       | 0          | 0       | 0          | 0       | 0          | 0       | 0    | 0  | 0          | 0 | 0 |
| 03:25 | 4100               | 49.2            | 0        | 0          | 0       | 0          | 0       | 0          | 0       | 0          | 0       | 0    | 0  | 0          | 0 | 0 |
| 03:30 | 4200               | 50.4            | 0        | 0          | 0       | 0          | 0       | 0          | 0       | 0          | 0       | 0    | 0  | 0          | 0 | 0 |
| 03:35 | 4300               | 51.6            | 0        | 0          | 0       | 0          | 0       | 0          | 0       | 0          | 0       | 0    | 0  | 0          | 0 | 0 |
| 03:40 | 4400               | 52.8            | 0        | 0          | 0       | 0          | 0       | 0          | 0       | 0          | 0       | 0    | 0  | 0          | 0 | 0 |
| 03:45 | 4500               | 54.0            | 0        | 0          | 0       | 0          | 0       | 0          | 0       | 0          | 0       | 0    | 0  | 0          | 0 | 0 |
| 03:50 | 4600               | 55.2            | 0        | 0          | 0       | 0          | 0       | 0          | 0       | 0          | 0       | 0    | 0  | 0          | 0 | 0 |
| 03:55 | 4700               | 56.4            | 0        | 0          | 0       | 0          | 0       | 0          | 0       | 0          | 0       | 0    | 0  | 0          | 0 | 0 |
| 04:00 | 4800               | 57.6            | 0        | 0          | 0       | 0          | 0       | 0          | 0       | 0          | 0       | 0    | 0  | 0          | 0 | 0 |
| 04:05 | 4900               | 58.8            | 0        | 0          | 0       | 0          | 0       | 0          | 0       | 0          | 0       | 0    | 0  | 0          | 0 | 0 |
| 04:10 | 5000               | 60.0            | 0        | 0          | 0       | 0          | 0       | 0          | 0       | 0          | 0       | 0    | 0  | 0          | 0 | 0 |
| 04:15 | 5100               | 61.2            | 0        | 0          | 0       | 0          | 0       | 0          | 0       | 0          | 0       | 0    | 0  | 0          | 0 | 0 |
| 04:20 | 5200               | 62.4            | 0        | 0          | 0       | 0          | 0       | 0          | 0       | 0          | 0       | 0    | 0  | 0          | 0 | 0 |
| 04:25 | 5300               | 63.6            | 0        | 0          | 0       | 0          | 0       | 0          | 0       | 0          | 0       | 0    | 0  | 0          | 0 | 0 |
| 04:30 | 5400               | 64.8            | 0        | 0          | 0       | 0          | 0       | 0          | 0       | 0          | 0       | 0    | 0  | 0          | 0 | 0 |
| 04:35 | 5500               | 66.0            | 0        | 0          | 0       | 0          | 0       | 0          | 0       | 0          | 0       | 0    | 0  | 0          | 0 | 0 |
| 04:40 | 5600               | 67.2            | 0        | 0          | 0       | 0          | 0       | 0          | 0       | 0          | 0       | 0    | 0  | 0          | 0 | 0 |
| 04:45 | 5700               | 68.4            | 0        | 0          | 0       | 0          | 0       | 0          | 0       | 0          | 0       | 0    | 0  | 0          | 0 | 0 |
| 04:50 | 5800               | 69.6            | 0        | 0          | 0       | 0          | 0       | 0          | 0       | 0          | 0       | 0    | 0  | 0          | 0 | 0 |
| 04:55 | 5900               | 70.8            | 0        | 0          | 0       | 0          | 0       | 0          | 0       | 0          | 0       | 0    | 0  | 0          | 0 | 0 |
| 05:00 | 6000               | 72.0            | 0        | 0          | 0       | 0          | 0       | 0          | 0       | 0          | 0       | 0    | 0  | 0          | 0 | 0 |
| 05:05 | 6100               | 73.2            | 0        | 0          | 0       | 0          | 0       | 0          | 0       | 0          | 0       | 0    | 0  | 0          | 0 | 0 |
| 05:10 | 6200               | 74.4            | 0        | 0          | 0       | 0          | 0       | 0          | 0       | 0          | 0       | 0    | 0  | 0          | 0 | 0 |
| 05:15 | 6300               | 75.6            | 0        | 0          | 0       | 0          | 0       | 0          | 0       | 0          | 0       | 0    | 0  | 0          | 0 | 0 |
| 05:20 | 6400               | 76.8            | 0        | 0          | 0       | 0          | 0       | 0          | 0       | 0          | 0       | 0    | 0  | 0          | 0 | 0 |
| 05:25 | 6500               | 78.0            | 0        | 0          | 0       | 0          | 0       | 0          | 0       | 0          | 0       | 0    | 0  | 0          | 0 | 0 |
| 05:30 | 6600               | 79.2            | 0        | 0          | 0       | 0          | 0       | 0          | 0       | 0          | 0       | 0    | 0  | 0          | 0 | 0 |
| 05:35 | 6700               | 80.4            | 0        | 0          | 0       | 0          | 0       | 0          | 0       | 0          | 0       | 0    | 0  | 0          | 0 | 0 |
| 05:40 | 6800               | 81.6            | 0        | 0          | 0       | 0          | 0       | 0          | 0       | 0          | 0       | 0    | 0  | 0          | 0 | 0 |
| 05:45 | 6900               | 82.8            | 0        | 0          | 0       | 0          | 0       | 0          | 0       | 0          | 0       | 0    | 0  | 0          | 0 | 0 |
| 05:50 | 7000               | 84.0            | 0        | 0          | 0       | 0          | 0       | 0          | 0       | 0          | 0       | 0    | 0  | 0          | 0 | 0 |
| 05:55 | 7100               | 85.2            | 0        | 0          | 0       | 0          | 0       | 0          | 0       | 0          | 0       | 0    | 0  | 0          | 0 | 0 |
| 06:00 | 7200               | 86.4            | 0        | 0          | 0       | 0          | 0       | 0          | 0       | 0          | 0       | 0    | 0  | 0          | 0 | 0 |
| 06:05 | 7300               | 87.6            | 0        | 0          | 0       | 0          | 0       | 0          | 0       | 0          | 0       | 0    | 0  | 0          | 0 | 0 |
| 06:10 | 7400               | 88.8            | 0        | 0          | 0       | 0          | 0       | 0          | 0       | 0          | 0       | 0    | 0  | 0          | 0 | 0 |
| 06:15 | 7500               | 90.0            | 0        | 0          | 0       | 0          | 0       | 0          | 0       | 0          | 0       | 0    | 0  | 0          | 0 | 0 |
| 06:20 | 7600               | 91.2            | 0        | 0          | 0       | 0          | 0       | 0          | 0       | 0          | 0       | 0    | 0  | 0          | 0 | 0 |
| 06:25 | 7700               | 92.4            | 0        | 0          | 0       | 0          | 0       | 0          | 0       | 0          | 0       | 0    | 0  | 0          | 0 | 0 |
| 06:30 | 7800               | 93.6            | 0        | 0          | 0       | 0          | 0       | 0          | 0       | 0          | 0       | 0    | 0  | 0          | 0 | 0 |
| 06:35 | 7900               | 94.8            | 0        | 0          | 0       | 0          | 0       | 0          | 0       | 0          | 0       | 0    | 0  | 0          | 0 | 0 |
| 06:40 | 8000               | 96.0            | 0        | 0          | 0       | 0          | 0       | 0          | 0       | 0          | 0       | 0    | 0  | 0          | 0 | 0 |
| 06:45 | 8100               | 97.2            | 0        | 0          | 0       | 0          | 0       | 0          | 0       | 0          | 0       | 0    | 0  | 0          | 0 | 0 |
| 06:50 | 8200               | 98.4            | 0        | 0          | 0       | 0          | 0       | 0          | 0       | 0          | 0       | 0    | 0  | 0          | 0 | 0 |
| 06:55 | 8300               | 99.6            | 0        | 0          | 0       | 0          | 0       | 0          | 0       | 0          | 0       | 0    | 0  | 0          | 0 | 0 |
| 07:00 | 8400               | 100.8           | 0        | 0          | 0       | 0          | 0       | 0          | 0       | 0          | 0       | 0    | 0  | 0          | 0 | 0 |
| 07:05 | 8500               | 102.0           | 0        | 0          | 0       | 0          | 0       | 0          | 0       | 0          | 0       | 0    | 0  | 0          | 0 | 0 |
| 07:10 | 8600               | 103.2           | 0        | 0          | 0       | 0          | 0       | 0          | 0       | 0          | 0       | 0    | 0  | 0          | 0 | 0 |
| 07:15 | 8700               | 104.4           | 0        | 0          | 0       | 0          | 0       | 0          | 0       | 0          | 0       | 0    | 0  | 0          | 0 | 0 |
| 07:20 | 8800               | 105.6           | 0        | 0          | 0       | 0          | 0       | 0          | 0       | 0          | 0       | 0    | 0  | 0          | 0 | 0 |
| 07:25 | 8900               | 106.8           | 0        |            |         |            |         |            |         |            |         |      |    |            |   |   |



## LAMPIRAN II

### Data Loading Test Proyek

| RECORD OF PILE TEST  |                 |                          |                 |               |                        |       |            |            |      |
|--|-----------------|--------------------------|-----------------|---------------|------------------------|-------|------------|------------|------|
| PROJECT : AMBASSADE RESIDENCES                               |                 |                          |                 |               |                        |       |            |            |      |
| JL. DENPASAR, JAKARTA SELATAN                                |                 |                          |                 |               |                        |       |            |            |      |
| Load Test No.  | 181             |                          | Pile Location   |               | HP 08                  |       |            |            |      |
| Date Installed   | 15 August 2008  |                          | Date of Testing |               | 14 - 18 April 2009     |       |            |            |      |
| Diameter of Pile   | 300 mm          |                          | Max. Test Load  |               | 1000 ton               |       |            |            |      |
| Design Load  | 300 ton         |                          | Ground Level    |               | +0.00 m (Design Level) |       |            |            |      |
| Depth of Pile  | 20.00 m         |                          | Founding Level  |               | -3.00 m                |       |            |            |      |
| Description of Test : Kentledge System D 1143-61 section 5.2 |                 |                          |                 |               |                        |       |            |            |      |
| TIME<br>(min)  | LOAD<br>(TONNE) | SETTLEMENT READINGS (mm) |                 |               |                        | TOTAL |            | SETTLEMENT |      |
|  |                 | DIAM.<br>NO.1            | DIAM.<br>NO.2   | DIAM.<br>NO.3 | DIAM.<br>NO.4          | NO.5  | SCALE<br>A | SCALE<br>B |      |
| 12.00  | 0.00            | 0.00                     | 0.00            | 0.00          |                        |       | 23.00      | 23.00      | 0.00 |
| 12.15  | 120.00          | 0.41                     | 0.41            | 0.31          | 0.28                   | 0.28  | 23.35      | 23.35      | 0.33 |
| 12.30  |                 | 0.42                     | 0.42            | 0.24          | 0.24                   | 0.24  |            |            | 0.34 |
| 12.45  |                 | 0.43                     | 0.43            | 0.24          | 0.24                   | 0.24  |            |            | 0.34 |
| 12.55  |                 | 0.44                     | 0.44            | 0.23          | 0.23                   | 0.23  |            |            | 0.34 |
| 13.05  |                 | 0.45                     | 0.45            | 0.23          | 0.23                   | 0.23  |            |            | 0.34 |
| 13.15  |                 | 0.45                     | 0.45            | 0.19          | 0.19                   | 0.19  |            |            | 0.34 |
| 13.25  |                 | 0.45                     | 0.45            | 0.19          | 0.19                   | 0.19  |            |            | 0.34 |
| 13.35  |                 | 0.45                     | 0.45            | 0.19          | 0.19                   | 0.19  |            |            | 0.34 |
| 13.45  |                 | 0.45                     | 0.45            | 0.19          | 0.19                   | 0.19  |            |            | 0.34 |
| 13.55  |                 | 0.45                     | 0.45            | 0.19          | 0.19                   | 0.19  |            |            | 0.34 |
| 14.05  |                 | 0.45                     | 0.45            | 0.19          | 0.19                   | 0.19  |            |            | 0.34 |
| 14.15  |                 | 0.45                     | 0.45            | 0.19          | 0.19                   | 0.19  |            |            | 0.34 |
| 14.25  |                 | 0.45                     | 0.45            | 0.19          | 0.19                   | 0.19  |            |            | 0.34 |
| 14.35  |                 | 0.45                     | 0.45            | 0.19          | 0.19                   | 0.19  |            |            | 0.34 |
| 14.45  |                 | 0.45                     | 0.45            | 0.19          | 0.19                   | 0.19  |            |            | 0.34 |
| 14.55  |                 | 0.45                     | 0.45            | 0.19          | 0.19                   | 0.19  |            |            | 0.34 |
| 15.05  |                 | 0.45                     | 0.45            | 0.19          | 0.19                   | 0.19  |            |            | 0.34 |
| 15.15  |                 | 0.45                     | 0.45            | 0.19          | 0.19                   | 0.19  |            |            | 0.34 |
| 15.25  |                 | 0.45                     | 0.45            | 0.19          | 0.19                   | 0.19  |            |            | 0.34 |
| 15.35  |                 | 0.45                     | 0.45            | 0.19          | 0.19                   | 0.19  |            |            | 0.34 |
| 15.45  |                 | 0.45                     | 0.45            | 0.19          | 0.19                   | 0.19  |            |            | 0.34 |
| 15.55  |                 | 0.45                     | 0.45            | 0.19          | 0.19                   | 0.19  |            |            | 0.34 |
| 16.05  |                 | 0.45                     | 0.45            | 0.19          | 0.19                   | 0.19  |            |            | 0.34 |
| 16.15  |                 | 0.45                     | 0.45            | 0.19          | 0.19                   | 0.19  |            |            | 0.34 |
| 16.25  |                 | 0.45                     | 0.45            | 0.19          | 0.19                   | 0.19  |            |            | 0.34 |
| 16.35  |                 | 0.45                     | 0.45            | 0.19          | 0.19                   | 0.19  |            |            | 0.34 |
| 16.45  |                 | 0.45                     | 0.45            | 0.19          | 0.19                   | 0.19  |            |            | 0.34 |
| 16.55  |                 | 0.45                     | 0.45            | 0.19          | 0.19                   | 0.19  |            |            | 0.34 |
| 17.05  |                 | 0.45                     | 0.45            | 0.19          | 0.19                   | 0.19  |            |            | 0.34 |
| 17.15  |                 | 0.45                     | 0.45            | 0.19          | 0.19                   | 0.19  |            |            | 0.34 |
| 17.25  |                 | 0.45                     | 0.45            | 0.19          | 0.19                   | 0.19  |            |            | 0.34 |
| 17.35  |                 | 0.45                     | 0.45            | 0.19          | 0.19                   | 0.19  |            |            | 0.34 |
| 17.45  |                 | 0.45                     | 0.45            | 0.19          | 0.19                   | 0.19  |            |            | 0.34 |
| 17.55  |                 | 0.45                     | 0.45            | 0.19          | 0.19                   | 0.19  |            |            | 0.34 |
| 18.05  |                 | 0.45                     | 0.45            | 0.19          | 0.19                   | 0.19  |            |            | 0.34 |
| 18.15  |                 | 0.45                     | 0.45            | 0.19          | 0.19                   | 0.19  |            |            | 0.34 |
| 18.25  |                 | 0.45                     | 0.45            | 0.19          | 0.19                   | 0.19  |            |            | 0.34 |
| 18.35  |                 | 0.45                     | 0.45            | 0.19          | 0.19                   | 0.19  |            |            | 0.34 |
| 18.45  |                 | 0.45                     | 0.45            | 0.19          | 0.19                   | 0.19  |            |            | 0.34 |
| 18.55  |                 | 0.45                     | 0.45            | 0.19          | 0.19                   | 0.19  |            |            | 0.34 |
| 19.05  |                 | 0.45                     | 0.45            | 0.19          | 0.19                   | 0.19  |            |            | 0.34 |
| 19.15  |                 | 0.45                     | 0.45            | 0.19          | 0.19                   | 0.19  |            |            | 0.34 |
| 19.25  |                 | 0.45                     | 0.45            | 0.19          | 0.19                   | 0.19  |            |            | 0.34 |
| 19.35  |                 | 0.45                     | 0.45            | 0.19          | 0.19                   | 0.19  |            |            | 0.34 |
| 19.45  |                 | 0.45                     | 0.45            | 0.19          | 0.19                   | 0.19  |            |            | 0.34 |
| 19.55  |                 | 0.45                     | 0.45            | 0.19          | 0.19                   | 0.19  |            |            | 0.34 |
| 20.05  |                 | 0.45                     | 0.45            | 0.19          | 0.19                   | 0.19  |            |            | 0.34 |
| 20.15  |                 | 0.45                     | 0.45            | 0.19          | 0.19                   | 0.19  |            |            | 0.34 |
| 20.25  |                 | 0.45                     | 0.45            | 0.19          | 0.19                   | 0.19  |            |            | 0.34 |
| 20.35  |                 | 0.45                     | 0.45            | 0.19          | 0.19                   | 0.19  |            |            | 0.34 |
| 20.45  |                 | 0.45                     | 0.45            | 0.19          | 0.19                   | 0.19  |            |            | 0.34 |
| 20.55  |                 | 0.45                     | 0.45            | 0.19          | 0.19                   | 0.19  |            |            | 0.34 |
| 21.05  |                 | 0.45                     | 0.45            | 0.19          | 0.19                   | 0.19  |            |            | 0.34 |
| 21.15  |                 | 0.45                     | 0.45            | 0.19          | 0.19                   | 0.19  |            |            | 0.34 |
| 21.25  |                 | 0.45                     | 0.45            | 0.19          | 0.19                   | 0.19  |            |            | 0.34 |
| 21.35  |                 | 0.45                     | 0.45            | 0.19          | 0.19                   | 0.19  |            |            | 0.34 |
| 21.45  |                 | 0.45                     | 0.45            | 0.19          | 0.19                   | 0.19  |            |            | 0.34 |
| 21.55  |                 | 0.45                     | 0.45            | 0.19          | 0.19                   | 0.19  |            |            | 0.34 |
| 22.05  |                 | 0.45                     | 0.45            | 0.19          | 0.19                   | 0.19  |            |            | 0.34 |
| 22.15  |                 | 0.45                     | 0.45            | 0.19          | 0.19                   | 0.19  |            |            | 0.34 |
| 22.25  |                 | 0.45                     | 0.45            | 0.19          | 0.19                   | 0.19  |            |            | 0.34 |
| 22.35  |                 | 0.45                     | 0.45            | 0.19          | 0.19                   | 0.19  |            |            | 0.34 |
| 22.45  |                 | 0.45                     | 0.45            | 0.19          | 0.19                   | 0.19  |            |            | 0.34 |
| 22.55  |                 | 0.45                     | 0.45            | 0.19          | 0.19                   | 0.19  |            |            | 0.34 |
| 23.05  |                 | 0.45                     | 0.45            | 0.19          | 0.19                   | 0.19  |            |            | 0.34 |
| 23.15  |                 | 0.45                     | 0.45            | 0.19          | 0.19                   | 0.19  |            |            | 0.34 |
| 23.25  |                 | 0.45                     | 0.45            | 0.19          | 0.19                   | 0.19  |            |            | 0.34 |
| 23.35  |                 | 0.45                     | 0.45            | 0.19          | 0.19                   | 0.19  |            |            | 0.34 |
| 23.45  |                 | 0.45                     | 0.45            | 0.19          | 0.19                   | 0.19  |            |            | 0.34 |
| 23.55  |                 | 0.45                     | 0.45            | 0.19          | 0.19                   | 0.19  |            |            | 0.34 |
| 24.05  |                 | 0.45                     | 0.45            | 0.19          | 0.19                   | 0.19  |            |            | 0.34 |
| 24.15  |                 | 0.45                     | 0.45            | 0.19          | 0.19                   | 0.19  |            |            | 0.34 |
| 24.25  |                 | 0.45                     | 0.45            | 0.19          | 0.19                   | 0.19  |            |            | 0.34 |
| 24.35  |                 | 0.45                     | 0.45            | 0.19          | 0.19                   | 0.19  |            |            | 0.34 |
| 24.45  |                 | 0.45                     | 0.45            | 0.19          | 0.19                   | 0.19  |            |            | 0.34 |
| 24.55  |                 | 0.45                     | 0.45            | 0.19          | 0.19                   | 0.19  |            |            | 0.34 |
| 25.05  |                 | 0.45                     | 0.45            | 0.19          | 0.19                   | 0.19  |            |            | 0.34 |
| 25.15  |                 | 0.45                     | 0.45            | 0.19          | 0.19                   | 0.19  |            |            | 0.34 |
| 25.25  |                 | 0.45                     | 0.45            | 0.19          | 0.19                   | 0.19  |            |            | 0.34 |
| 25.35  |                 | 0.45                     | 0.45            | 0.19          | 0.19                   | 0.19  |            |            | 0.34 |
| 25.45  |                 | 0.45                     | 0.45            | 0.19          | 0.19                   | 0.19  |            |            | 0.34 |
| 25.55  |                 | 0.45                     | 0.45            | 0.19          | 0.19                   | 0.19  |            |            | 0.34 |
| 26.05  |                 | 0.45                     | 0.45            | 0.19          | 0.19                   | 0.19  |            |            | 0.34 |
| 26.15  |                 | 0.45                     | 0.45            | 0.19          | 0.19                   | 0.19  |            |            | 0.34 |
| 26.25  |                 | 0.45                     | 0.45            | 0.19          | 0.19                   | 0.19  |            |            | 0.34 |
| 26.35  |                 | 0.45                     | 0.45            | 0.19          | 0.19                   | 0.19  |            |            | 0.34 |
| 26.45  |                 | 0.45                     | 0.45            | 0.19          | 0.19                   | 0.19  |            |            | 0.34 |
| 26.55  |                 | 0.45                     | 0.45            | 0.19          | 0.19                   | 0.19  |            |            | 0.34 |
| 27.05  |                 | 0.45                     | 0.45            | 0.19          | 0.19                   | 0.19  |            |            | 0.34 |
| 27.15  |                 | 0.45                     | 0.45            | 0.19          | 0.19                   | 0.19  |            |            | 0.34 |
| 27.25  |                 | 0.45                     | 0.45            | 0.19          | 0.19                   | 0.19  |            |            | 0.34 |
| 27.35  |                 | 0.45                     | 0.45            | 0.19          | 0.19                   | 0.19  |            |            | 0.34 |
| 27.45  |                 | 0.45                     | 0.45            | 0.19          | 0.19                   | 0.19  |            |            | 0.34 |
| 27.55  |                 | 0.45                     | 0.45            | 0.19          | 0.19                   | 0.19  |            |            | 0.34 |
| 28.05  |                 | 0.45                     | 0.45            | 0.19          | 0.19                   | 0.19  |            |            | 0.34 |
| 28.15  |                 | 0.45                     | 0.45            | 0.19          | 0.19                   | 0.19  |            |            | 0.34 |
| 28.25  |                 | 0.45                     | 0.45            | 0.19          | 0.19                   | 0.19  |            |            | 0.34 |
| 28.35  |                 | 0.45                     | 0.45            | 0.19          | 0.19                   | 0.19  |            |            | 0.34 |
| 28.45  |                 | 0.45                     | 0.45            | 0.19          | 0.19                   | 0.19  |            |            | 0.34 |
| 28.55  |                 | 0.45                     | 0.45            | 0.19          | 0.19                   | 0.19  |            |            | 0.34 |
| 29.05  |                 | 0.45                     | 0.45            | 0.19          | 0.19                   | 0.19  |            |            | 0.34 |
| 29.15  |                 | 0.45                     | 0.45            | 0.19          | 0.19                   | 0.19  |            |            | 0.34 |
| 29.25  |                 | 0.45                     | 0.45            | 0.19          | 0.19                   | 0.19  |            |            | 0.34 |
| 29.35  |                 | 0.45                     | 0.45            | 0.19          | 0.19                   | 0.19  |            |            | 0.34 |
| 29.45  |                 | 0.45                     | 0.45            | 0.19          | 0.19                   | 0.19  |            |            | 0.34 |
| 29.55  |                 | 0.45                     | 0.45            | 0.19          | 0.19                   | 0.19  |            |            | 0.34 |
| 30.05  |                 | 0.45                     | 0.45            | 0.19          | 0.19                   | 0.19  |            |            | 0.34 |
| 30.15  |                 | 0.45                     | 0.45            | 0.19          | 0.19                   | 0.19  |            |            | 0.34 |
| 30.25  |                 | 0.45                     | 0.45            | 0.19          | 0.19                   | 0.19  |            |            | 0.34 |
| 30.35  |                 | 0.45                     | 0.45            | 0.19          | 0.19                   | 0.19  |            |            | 0.34 |
| 30.45  |                 | 0.45                     | 0.45            | 0.19          | 0.19                   | 0.19  |            |            | 0.34 |
| 30.55  |                 | 0.45                     | 0.45            | 0.19          | 0.19                   | 0.19  |            |            | 0.34 |
| 31.05  |                 | 0.45                     | 0.45            | 0.19          | 0.19                   | 0.19  |            |            | 0.34 |
| 31.15  |                 | 0.45                     | 0.45            | 0.19          | 0.19                   | 0.19  |            |            | 0.34 |
| 31.25  |                 | 0.45                     | 0.45            | 0.19          | 0.19                   | 0.19  |            |            | 0.34 |
| 31.35  |                 | 0.45                     | 0.45            | 0.19          | 0.19                   | 0.19  |            |            | 0.34 |
| 31.45  |                 | 0.45                     | 0.45            | 0.19          | 0.19                   | 0.19  |            |            | 0.34 |
| 31.55  |                 | 0.45                     | 0.45            | 0.19          | 0.19                   | 0.19  |            |            | 0.34 |
| 32.05  |                 | 0.45                     | 0.45            | 0.19          | 0.19                   | 0.19  |            |            | 0.34 |
| 32.15  |                 | 0.45                     | 0.45            | 0.19          | 0.19                   | 0.19  |            |            | 0.34 |
| 32.25  |                 | 0.45                     | 0.45            | 0.19          | 0.19                   | 0.19  |            |            | 0.34 |
| 32.35  |                 | 0.45                     | 0.45            | 0.19          | 0.19                   | 0.19  |            |            | 0.34 |
| 32.45  |                 | 0.45                     | 0.45            | 0.19          | 0.19                   | 0.19  |            |            | 0.34 |
| 32.55  |                 | 0.45                     | 0.45            | 0.19          | 0.19                   | 0.19  |            |            | 0.34 |
| 33.05  |                 | 0.45                     | 0.45            | 0.19          | 0.19                   | 0.19  |            |            | 0.34 |
| 33.15  |                 | 0.45                     | 0.45            | 0.19          | 0.19                   | 0.19  |            |            | 0.34 |
| 33.25  |                 | 0.45                     | 0.45            | 0.19          | 0.19                   | 0.19  |            |            | 0.34 |
| 33.35  |                 | 0.45                     | 0.45            | 0.19          | 0.19                   | 0.19  |            |            | 0.34 |
| 33.45  |                 | 0.45                     | 0.45            | 0.19          | 0.19                   | 0.19  |            |            | 0.34 |
| 33.55  |                 | 0.45                     | 0.45            | 0.19          | 0.19                   | 0.19  |            |            | 0.34 |
| 34.05  |                 | 0.45                     | 0.45            | 0.19          | 0.19                   | 0.19  |            |            | 0.34 |
| 34.15  |                 | 0.45                     | 0.45            | 0.19          | 0.19                   | 0.19  |            |            | 0.34 |
| 34.25  |                 | 0.45                     | 0.45            | 0.19          | 0.19                   | 0.19  |            |            | 0.34 |
| 34.35  |                 | 0.45                     | 0.45            | 0.19          | 0.19                   | 0.19  |            |            | 0.34 |
| 34.45  |                 | 0.45                     | 0.45            | 0.19          | 0.19                   | 0.19  |            |            | 0.34 |
| 34.55  |                 | 0.45                     | 0.45            | 0.19          | 0.19                   | 0.19  |            |            | 0.34 |
| 35.05  |                 | 0.45                     | 0.45            | 0.19          | 0.19                   | 0.19  |            |            | 0.34 |
| 35.15  |                 | 0.45                     | 0.45            | 0.19          | 0.19                   | 0.19  |            |            | 0.34 |
| 35.25  |                 | 0.45                     | 0.45            | 0.19          | 0.19                   | 0.19  |            |            | 0.34 |
| 35.35  |                 | 0.45                     | 0.45            | 0.19          | 0.19                   | 0.19  |            |            | 0.34 |
| 35.45  |                 | 0.45                     | 0.45            | 0.19          | 0.19                   | 0.19  |            |            | 0.34 |
| 35.55  |                 | 0.45                     | 0.45            | 0.19          | 0.19                   | 0.19  |            |            | 0.34 |
| 36.05  |                 | 0.45                     | 0.45            | 0.19          | 0.19                   | 0.19  |            |            | 0.34 |
| 36.15  |                 | 0.45                     | 0.45            | 0.19          | 0.19                   | 0.19  |            |            | 0.34 |
| 36.25  |                 | 0.45                     | 0.45            | 0.19          | 0.19                   | 0.19  |            |            | 0.34 |
| 36.35  |                 | 0.45                     | 0.45            | 0.19          | 0.19                   | 0.19  |            |            | 0.34 |
| 36.45  |                 |                          |                 |               |                        |       |            |            |      |

FIG. 2

| DATE     | TEST<br>LOAD<br>(TONN) | SETTLEMENT READINGS (MM) |              |              |              | HORIZONTAL |            | AVERAGE<br>SETTLEMENT<br>(MM) |
|----------|------------------------|--------------------------|--------------|--------------|--------------|------------|------------|-------------------------------|
|          |                        | DIAL<br>NO.1             | DIAL<br>NO.2 | DIAL<br>NO.3 | DIAL<br>NO.4 | SCALE<br>A | SCALE<br>B |                               |
| 14.09.08 |                        | 0.01                     | 0.01         | 0.01         | 0.04         |            |            | 0.04                          |
| 16.19    |                        | 0.03                     | 0.03         | 0.03         | 0.04         |            |            | 0.04                          |
| 16.49    |                        | 0.05                     | 0.05         | 0.05         | 0.04         |            |            | 0.04                          |
| 16.51    |                        | 0.05                     | 0.05         | 0.05         | 0.04         | 23.05      | 26.01      | 0.04                          |
| 17.31    | 251.00                 | 1.09                     | 1.59         | 0.95         | 0.98         | 23.06      | 25.80      | 1.06                          |
| 17.51    |                        | 1.00                     | 1.53         | 0.91         | 0.98         |            |            | 1.00                          |
| 17.58    |                        | 1.00                     | 1.38         | 0.91         | 0.98         |            |            | 1.00                          |
| 17.59    |                        | 1.00                     | 1.01         | 0.91         | 0.98         |            |            | 1.00                          |
| 17.59    |                        | 1.00                     | 1.45         | 0.93         | 0.98         | 23.00      | 25.80      | 1.00                          |
| 17.40    | 174.00                 | 1.00                     | 1.95         | 1.00         | 1.02         | 25.80      | 26.80      | 1.75                          |
| 17.41    |                        | 1.00                     | 1.90         | 1.00         | 1.02         |            |            | 1.75                          |
| 17.50    |                        | 1.00                     | 1.90         | 1.00         | 1.02         |            |            | 1.75                          |
| 17.59    |                        | 1.00                     | 1.96         | 1.00         | 1.02         |            |            | 1.75                          |
| 18.00    |                        | 1.00                     | 1.90         | 1.00         | 1.02         |            |            | 1.75                          |
| 18.10    |                        | 1.00                     | 1.96         | 1.00         | 1.02         |            |            | 1.75                          |
| 18.20    |                        | 1.00                     | 1.90         | 1.00         | 1.02         |            |            | 1.75                          |
| 18.30    |                        | 1.00                     | 1.96         | 1.00         | 1.02         |            |            | 1.75                          |
| 18.40    |                        | 1.00                     | 1.90         | 1.00         | 1.02         | 25.87      | 26.80      | 1.75                          |
| 18.45    |                        | 1.00                     | 1.90         | 1.00         | 1.02         |            |            | 1.75                          |
| 18.45    | 300.00                 | 2.77                     | 2.87         | 2.53         | 2.40         | 24.67      | 27.10      | 2.60                          |
| 18.50    |                        | 2.77                     | 2.87         | 2.53         | 2.40         |            |            | 2.60                          |
| 18.51    |                        | 2.77                     | 2.87         | 2.53         | 2.40         |            |            | 2.60                          |
| 19.00    |                        | 2.77                     | 2.87         | 2.53         | 2.40         |            |            | 2.60                          |
| 19.00    |                        | 2.77                     | 2.87         | 2.53         | 2.40         |            |            | 2.60                          |
| 19.10    |                        | 2.77                     | 2.87         | 2.53         | 2.40         |            |            | 2.60                          |
| 19.20    |                        | 2.77                     | 2.87         | 2.53         | 2.40         |            |            | 2.60                          |
| 19.20    |                        | 2.77                     | 2.87         | 2.53         | 2.40         |            |            | 2.60                          |
| 19.20    |                        | 2.77                     | 2.87         | 2.53         | 2.40         |            |            | 2.60                          |
| 19.40    |                        | 2.77                     | 2.87         | 2.53         | 2.40         | 24.67      | 27.10      | 2.60                          |
| 19.50    | 375.00                 | 2.57                     | 2.67         | 2.20         | 2.23         | 24.78      | 27.29      | 2.42                          |
| 19.50    |                        | 2.57                     | 2.67         | 2.20         | 2.23         |            |            | 2.42                          |
| 20.00    |                        | 2.57                     | 2.67         | 2.20         | 2.23         |            |            | 2.42                          |
| 20.00    |                        | 2.57                     | 2.67         | 2.20         | 2.23         |            |            | 2.42                          |
| 20.10    |                        | 2.57                     | 2.67         | 2.20         | 2.23         | 24.50      | 27.24      | 2.42                          |
| 20.10    | 350.00                 | 2.13                     | 2.06         | 1.40         | 1.37         | 24.83      | 27.22      | 1.81                          |
| 20.20    |                        | 2.13                     | 2.06         | 1.40         | 1.37         |            |            | 1.81                          |
| 20.20    |                        | 2.13                     | 2.06         | 1.40         | 1.37         |            |            | 1.81                          |
| 20.20    |                        | 2.13                     | 2.06         | 1.40         | 1.37         |            |            | 1.81                          |
| 20.20    |                        | 2.13                     | 2.06         | 1.40         | 1.37         | 24.85      | 27.22      | 1.81                          |
| 20.40    | 400.00                 | 0.13                     | 0.20         | 0.10         | 0.13         | 24.96      | 26.80      | 0.13                          |
| 20.40    |                        | 0.15                     | 0.20         | 0.10         | 0.13         |            |            | 0.13                          |
| 20.50    |                        | 0.15                     | 0.20         | 0.10         | 0.13         |            |            | 0.13                          |
| 20.55    |                        | 0.15                     | 0.20         | 0.10         | 0.13         |            |            | 0.13                          |
| 21.00    |                        | 0.15                     | 0.20         | 0.10         | 0.13         |            |            | 0.13                          |
| 21.10    |                        | 0.15                     | 0.20         | 0.10         | 0.13         |            |            | 0.13                          |
| 21.20    |                        | 0.15                     | 0.20         | 0.10         | 0.13         |            |            | 0.13                          |
| 21.30    |                        | 0.15                     | 0.20         | 0.10         | 0.13         |            |            | 0.13                          |
| 21.40    |                        | 0.15                     | 0.20         | 0.10         | 0.13         | 24.86      | 26.80      | 0.13                          |
| 21.50    | 250.00                 | 1.10                     | 1.17         | 1.00         | 1.02         | 24.94      | 26.81      | 1.07                          |
| 21.50    |                        | 1.10                     | 1.17         | 1.00         | 1.02         |            |            | 1.07                          |
| 22.00    |                        | 1.10                     | 1.17         | 1.00         | 1.02         |            |            | 1.07                          |
| 22.10    |                        | 1.10                     | 1.17         | 1.00         | 1.02         |            |            | 1.07                          |
| 22.10    |                        | 1.10                     | 1.17         | 1.00         | 1.02         | 24.94      | 26.81      | 1.07                          |

(b)

| DATE<br>TIME | TEST<br>LOAD<br>(TONS) | SETTLEMENT READINGS (MM) |              |              |              | HORIZONTAL<br>SCALE |            | AVERAGE<br>SETTLEMENT<br>(MM) |
|--------------|------------------------|--------------------------|--------------|--------------|--------------|---------------------|------------|-------------------------------|
|              |                        | DIAL<br>NO.1             | DIAL<br>NO.2 | DIAL<br>NO.3 | DIAL<br>NO.4 | SCALE<br>A          | SCALE<br>B |                               |
|              |                        |                          |              |              |              |                     |            |                               |
| 14-Apr-08    |                        |                          |              |              |              |                     |            |                               |
| 23.30        | 350.00                 | 2.89                     | 2.89         | 2.89         | 2.46         | 24.88               | 27.35      | 2.64                          |
| 23.33        |                        | 3.00                     | 2.89         | 2.40         | 2.46         |                     |            | 2.66                          |
| 23.36        |                        | 2.00                     | 2.89         | 2.90         | 2.46         |                     |            | 2.66                          |
| 23.39        |                        | 2.00                     | 2.89         | 2.40         | 2.46         |                     |            | 2.66                          |
| 23.41        |                        | 3.00                     | 2.89         | 2.40         | 2.46         |                     |            | 2.66                          |
| 22.59        | 625.00                 | 3.00                     | 4.05         | 3.11         | 3.33         | 24.88               | 27.70      | 3.65                          |
| 22.59        |                        | 3.00                     | 4.00         | 3.11         | 3.33         |                     |            | 3.65                          |
| 23.00        |                        | 3.00                     | 4.19         | 3.11         | 3.33         |                     |            | 3.65                          |
| 23.03        |                        | 3.00                     | 4.00         | 3.11         | 3.33         |                     |            | 3.65                          |
| 23.05        |                        | 3.00                     | 4.00         | 3.11         | 3.33         |                     |            | 3.65                          |
| 23.10        | 750.00                 | 3.00                     | 4.00         | 3.11         | 3.33         | 24.88               | 27.70      | 3.65                          |
| 23.13        |                        | 3.00                     | 4.00         | 3.11         | 3.33         |                     |            | 3.65                          |
| 23.16        |                        | 3.00                     | 4.00         | 3.11         | 3.33         |                     |            | 3.65                          |
| 23.19        |                        | 3.00                     | 4.00         | 3.11         | 3.33         |                     |            | 3.65                          |
| 23.21        |                        | 3.00                     | 4.00         | 3.11         | 3.33         |                     |            | 3.65                          |
| 00.00        | 750.00                 | 3.00                     | 3.00         | 4.13         | 4.19         | 24.42               | 28.39      | 4.61                          |
| 00.03        |                        | 5.00                     | 2.00         | 4.13         | 4.19         |                     |            | 4.61                          |
| 00.06        |                        | 5.00                     | 3.00         | 4.13         | 4.19         |                     |            | 4.61                          |
| 00.09        |                        | 5.00                     | 3.00         | 4.13         | 4.19         |                     |            | 4.61                          |
| 00.12        |                        | 5.00                     | 3.00         | 4.13         | 4.19         |                     |            | 4.61                          |
| 00.15        | 625.00                 | 3.00                     | 4.00         | 4.13         | 4.19         | 24.42               | 28.39      | 4.61                          |
| 00.18        |                        | 3.00                     | 4.00         | 4.13         | 4.19         |                     |            | 4.61                          |
| 00.21        |                        | 3.00                     | 4.00         | 4.13         | 4.19         |                     |            | 4.61                          |
| 00.24        |                        | 3.00                     | 4.00         | 4.13         | 4.19         |                     |            | 4.61                          |
| 00.27        |                        | 3.00                     | 4.00         | 4.13         | 4.19         |                     |            | 4.61                          |
| 01.00        | 500.00                 | 3.00                     | 4.00         | 4.13         | 4.19         | 24.42               | 28.39      | 4.61                          |
| 01.03        |                        | 3.00                     | 4.00         | 4.13         | 4.19         |                     |            | 4.61                          |
| 01.06        |                        | 3.00                     | 4.00         | 4.13         | 4.19         |                     |            | 4.61                          |
| 01.09        |                        | 3.00                     | 4.00         | 4.13         | 4.19         |                     |            | 4.61                          |
| 01.12        |                        | 3.00                     | 4.00         | 4.13         | 4.19         |                     |            | 4.61                          |
| 01.15        | 250.00                 | 4.85                     | 4.90         | 4.00         | 4.00         | 24.42               | 28.32      | 4.49                          |
| 01.18        |                        | 4.85                     | 4.90         | 4.00         | 4.00         |                     |            | 4.49                          |
| 01.21        |                        | 4.85                     | 4.90         | 4.00         | 4.00         |                     |            | 4.49                          |
| 01.24        |                        | 4.82                     | 4.90         | 4.00         | 4.00         |                     |            | 4.48                          |
| 01.27        |                        | 4.82                     | 4.90         | 4.00         | 4.00         |                     |            | 4.48                          |
| 01.30        | 500.00                 | 4.80                     | 4.70         | 3.70         | 3.83         | 24.55               | 28.39      | 4.21                          |
| 01.33        |                        | 4.80                     | 4.70         | 3.70         | 3.83         |                     |            | 4.21                          |
| 01.36        |                        | 4.80                     | 4.70         | 3.70         | 3.83         |                     |            | 4.21                          |
| 01.39        |                        | 4.80                     | 4.70         | 3.70         | 3.83         |                     |            | 4.21                          |
| 01.42        |                        | 4.80                     | 4.70         | 3.70         | 3.83         |                     |            | 4.21                          |
| 01.45        | 250.00                 | 3.45                     | 3.32         | 1.00         | 1.60         | 24.89               | 28.33      | 1.88                          |
| 01.48        |                        | 3.45                     | 3.32         | 1.00         | 1.60         |                     |            | 1.88                          |
| 01.51        |                        | 3.45                     | 3.32         | 1.00         | 1.60         |                     |            | 1.88                          |
| 01.54        |                        | 3.43                     | 3.32         | 1.00         | 1.60         |                     |            | 1.86                          |
| 01.57        |                        | 3.43                     | 3.32         | 1.00         | 1.60         |                     |            | 1.86                          |
| 02.00        | 0.00                   | 0.20                     | 0.27         | 0.13         | 0.17         | 24.94               | 27.41      | 0.19                          |
| 02.03        |                        | 0.20                     | 0.27         | 0.13         | 0.17         |                     |            | 0.19                          |
| 02.06        |                        | 0.20                     | 0.27         | 0.13         | 0.17         |                     |            | 0.19                          |
| 02.09        |                        | 0.20                     | 0.27         | 0.13         | 0.17         |                     |            | 0.19                          |
| 02.12        |                        | 0.20                     | 0.27         | 0.13         | 0.17         |                     |            | 0.19                          |
| 02.15        | 0.00                   | 0.20                     | 0.27         | 0.13         | 0.17         | 24.94               | 27.41      | 0.19                          |
| 02.18        |                        | 0.20                     | 0.27         | 0.13         | 0.17         |                     |            | 0.19                          |
| 02.21        |                        | 0.20                     | 0.27         | 0.13         | 0.17         |                     |            | 0.19                          |
| 02.24        |                        | 0.20                     | 0.27         | 0.13         | 0.17         |                     |            | 0.19                          |
| 02.27        |                        | 0.20                     | 0.27         | 0.13         | 0.17         |                     |            | 0.19                          |
| 03.00        | 0.00                   | 0.20                     | 0.27         | 0.13         | 0.17         | 24.94               | 27.41      | 0.19                          |
| 03.03        |                        | 0.20                     | 0.27         | 0.13         | 0.17         |                     |            | 0.19                          |
| 03.06        |                        | 0.20                     | 0.27         | 0.13         | 0.17         |                     |            | 0.19                          |
| 03.09        |                        | 0.20                     | 0.27         | 0.13         | 0.17         |                     |            | 0.19                          |
| 03.12        |                        | 0.20                     | 0.27         | 0.13         | 0.17         |                     |            | 0.19                          |

(c)




| DATE<br>TIME | TEST<br>LOAD<br>(TONS) | SETTLEMENT HEADINGS (MM) |              |              |              | HORIZONTAL<br>SCALE |            | AVERAGE<br>SETTLEMENT<br>(MM) |
|--------------|------------------------|--------------------------|--------------|--------------|--------------|---------------------|------------|-------------------------------|
|              |                        | DIAL<br>NO.1             | DIAL<br>NO.2 | DIAL<br>NO.3 | DIAL<br>NO.4 | SCALE<br>A          | SCALE<br>B |                               |
| 15-Aug-23    |                        |                          |              |              |              |                     |            |                               |
| 03.30        | 250.00                 | 1.18                     | 1.20         | 1.00         | 1.00         | 25.02               | 27.50      | 1.19                          |
| 03.35        |                        | 1.18                     | 1.20         | 1.00         | 1.00         |                     |            | 1.19                          |
| 03.40        |                        | 1.18                     | 1.20         | 1.00         | 1.00         |                     |            | 1.19                          |
| 03.45        |                        | 1.18                     | 1.20         | 1.00         | 1.00         |                     |            | 1.19                          |
| 03.50        |                        | 1.18                     | 1.20         | 1.00         | 1.00         | 25.02               | 27.50      | 1.19                          |
| 04.00        | 500.00                 | 2.93                     | 3.00         | 2.88         | 2.88         | 24.75               | 27.50      | 2.94                          |
| 04.05        |                        | 2.93                     | 3.00         | 2.88         | 2.88         |                     |            | 2.94                          |
| 04.10        |                        | 2.93                     | 3.00         | 2.88         | 2.88         |                     |            | 2.94                          |
| 04.15        |                        | 2.93                     | 3.00         | 2.88         | 2.88         |                     |            | 2.94                          |
| 04.20        |                        | 2.93                     | 3.00         | 2.88         | 2.88         | 24.75               | 27.50      | 2.94                          |
| 04.30        | 750.00                 | 5.98                     | 6.10         | 6.26         | 6.26         | 24.05               | 26.80      | 6.12                          |
| 04.35        |                        | 5.98                     | 6.10         | 6.26         | 6.26         |                     |            | 6.12                          |
| 04.40        |                        | 5.98                     | 6.10         | 6.26         | 6.26         |                     |            | 6.12                          |
| 04.45        |                        | 5.98                     | 6.10         | 6.26         | 6.26         |                     |            | 6.12                          |
| 04.50        |                        | 5.98                     | 6.10         | 6.26         | 6.26         | 24.05               | 26.80      | 6.12                          |
| 05.00        | 875.00                 | 5.97                     | 6.21         | 6.04         | 6.04         | 24.65               | 29.20      | 6.01                          |
| 05.05        |                        | 5.97                     | 6.21         | 6.04         | 6.04         |                     |            | 6.01                          |
| 05.10        |                        | 5.97                     | 6.21         | 6.04         | 6.04         |                     |            | 6.01                          |
| 05.15        |                        | 5.97                     | 6.21         | 6.04         | 6.04         |                     |            | 6.01                          |
| 05.20        |                        | 5.97                     | 6.21         | 6.04         | 6.04         | 24.65               | 29.20      | 6.01                          |
| 05.25        |                        | 5.97                     | 6.21         | 6.04         | 6.04         |                     |            | 6.01                          |
| 05.30        |                        | 5.97                     | 6.21         | 6.04         | 6.04         |                     |            | 6.01                          |
| 05.35        |                        | 5.97                     | 6.21         | 6.04         | 6.04         |                     |            | 6.01                          |
| 05.40        |                        | 5.97                     | 6.21         | 6.04         | 6.04         | 24.65               | 29.20      | 6.01                          |
| 05.45        |                        | 5.97                     | 6.21         | 6.04         | 6.04         |                     |            | 6.01                          |
| 05.50        |                        | 5.97                     | 6.21         | 6.04         | 6.04         |                     |            | 6.01                          |
| 05.55        |                        | 5.97                     | 6.21         | 6.04         | 6.04         | 24.65               | 29.20      | 6.01                          |
| 06.00        | 1,000.00               | 6.88                     | 6.99         | 7.00         | 7.00         | 24.35               | 29.55      | 6.99                          |
| 06.05        |                        | 6.88                     | 6.99         | 7.00         | 7.00         |                     |            | 6.99                          |
| 06.10        |                        | 6.88                     | 6.99         | 7.00         | 7.00         |                     |            | 6.99                          |
| 06.15        |                        | 6.88                     | 6.99         | 7.00         | 7.00         |                     |            | 6.99                          |
| 06.20        |                        | 6.88                     | 6.99         | 7.00         | 7.00         | 24.35               | 29.55      | 6.99                          |
| 06.25        |                        | 6.88                     | 6.99         | 7.00         | 7.00         |                     |            | 6.99                          |
| 06.30        |                        | 6.88                     | 6.99         | 7.00         | 7.00         |                     |            | 6.99                          |
| 06.35        |                        | 6.88                     | 6.99         | 7.00         | 7.00         |                     |            | 6.99                          |
| 06.40        |                        | 6.88                     | 6.99         | 7.00         | 7.00         | 24.35               | 29.55      | 6.99                          |
| 06.45        |                        | 6.88                     | 6.99         | 7.00         | 7.00         |                     |            | 6.99                          |
| 06.50        |                        | 6.88                     | 6.99         | 7.00         | 7.00         |                     |            | 6.99                          |
| 06.55        |                        | 6.88                     | 6.99         | 7.00         | 7.00         | 24.35               | 29.55      | 6.99                          |
| 07.00        | 1,000.00               | 6.00                     | 6.02         | 6.01         | 6.01         | 24.20               | 29.85      | 6.01                          |
| 07.05        |                        | 6.00                     | 6.02         | 6.01         | 6.01         |                     |            | 6.01                          |
| 07.10        |                        | 6.00                     | 6.02         | 6.01         | 6.01         |                     |            | 6.01                          |
| 07.15        |                        | 6.00                     | 6.02         | 6.01         | 6.01         |                     |            | 6.01                          |
| 07.20        |                        | 6.00                     | 6.02         | 6.01         | 6.01         | 24.20               | 29.85      | 6.01                          |
| 07.25        |                        | 6.00                     | 6.02         | 6.01         | 6.01         |                     |            | 6.01                          |
| 07.30        |                        | 6.00                     | 6.02         | 6.01         | 6.01         |                     |            | 6.01                          |
| 07.35        |                        | 6.00                     | 6.02         | 6.01         | 6.01         |                     |            | 6.01                          |
| 07.40        |                        | 6.00                     | 6.02         | 6.01         | 6.01         | 24.20               | 29.85      | 6.01                          |
| 07.45        |                        | 6.00                     | 6.02         | 6.01         | 6.01         |                     |            | 6.01                          |
| 07.50        |                        | 6.00                     | 6.02         | 6.01         | 6.01         |                     |            | 6.01                          |
| 07.55        |                        | 6.00                     | 6.02         | 6.01         | 6.01         | 24.20               | 29.85      | 6.01                          |
| 08.00        |                        | 6.00                     | 6.02         | 6.01         | 6.01         |                     |            | 6.01                          |
| 08.05        |                        | 6.00                     | 6.02         | 6.01         | 6.01         |                     |            | 6.01                          |
| 08.10        |                        | 6.00                     | 6.02         | 6.01         | 6.01         | 24.20               | 29.85      | 6.01                          |
| 08.15        |                        | 6.00                     | 6.02         | 6.01         | 6.01         |                     |            | 6.01                          |
| 08.20        |                        | 6.00                     | 6.02         | 6.01         | 6.01         |                     |            | 6.01                          |
| 08.25        |                        | 6.00                     | 6.02         | 6.01         | 6.01         | 24.20               | 29.85      | 6.01                          |
| 08.30        |                        | 6.00                     | 6.02         | 6.01         | 6.01         |                     |            | 6.01                          |
| 08.35        |                        | 6.00                     | 6.02         | 6.01         | 6.01         |                     |            | 6.01                          |
| 08.40        |                        | 6.00                     | 6.02         | 6.01         | 6.01         | 24.20               | 29.85      | 6.01                          |
| 08.45        |                        | 6.00                     | 6.02         | 6.01         | 6.01         |                     |            | 6.01                          |
| 08.50        |                        | 6.00                     | 6.02         | 6.01         | 6.01         |                     |            | 6.01                          |
| 08.55        |                        | 6.00                     | 6.02         | 6.01         | 6.01         | 24.20               | 29.85      | 6.01                          |
| 09.00        |                        | 6.00                     | 6.02         | 6.01         | 6.01         |                     |            | 6.01                          |
| 09.05        |                        | 6.00                     | 6.02         | 6.01         | 6.01         |                     |            | 6.01                          |
| 09.10        |                        | 6.00                     | 6.02         | 6.01         | 6.01         | 24.20               | 29.85      | 6.01                          |
| 09.15        |                        | 6.00                     | 6.02         | 6.01         | 6.01         |                     |            | 6.01                          |
| 09.20        |                        | 6.00                     | 6.02         | 6.01         | 6.01         |                     |            | 6.01                          |
| 09.25        |                        | 6.00                     | 6.02         | 6.01         | 6.01         | 24.20               | 29.85      | 6.01                          |
| 09.30        |                        | 6.00                     | 6.02         | 6.01         | 6.01         |                     |            | 6.01                          |
| 09.35        |                        | 6.00                     | 6.02         | 6.01         | 6.01         |                     |            | 6.01                          |
| 09.40        |                        | 6.00                     | 6.02         | 6.01         | 6.01         | 24.20               | 29.85      | 6.01                          |
| 09.45        |                        | 6.00                     | 6.02         | 6.01         | 6.01         |                     |            | 6.01                          |
| 09.50        |                        | 6.00                     | 6.02         | 6.01         | 6.01         |                     |            | 6.01                          |
| 09.55        |                        | 6.00                     | 6.02         | 6.01         | 6.01         | 24.20               | 29.85      | 6.01                          |
| 10.00        |                        | 6.00                     | 6.02         | 6.01         | 6.01         |                     |            | 6.01                          |
| 10.05        |                        | 6.00                     | 6.02         | 6.01         | 6.01         |                     |            | 6.01                          |
| 10.10        |                        | 6.00                     | 6.02         | 6.01         | 6.01         | 24.20               | 29.85      | 6.01                          |
| 10.15        |                        | 6.00                     | 6.02         | 6.01         | 6.01         |                     |            | 6.01                          |
| 10.20        |                        | 6.00                     | 6.02         | 6.01         | 6.01         |                     |            | 6.01                          |
| 10.25        |                        | 6.00                     | 6.02         | 6.01         | 6.01         | 24.20               | 29.85      | 6.01                          |
| 10.30        |                        | 6.00                     | 6.02         | 6.01         | 6.01         |                     |            | 6.01                          |
| 10.35        |                        | 6.00                     | 6.02         | 6.01         | 6.01         |                     |            | 6.01                          |
| 10.40        |                        | 6.00                     | 6.02         | 6.01         | 6.01         | 24.20               | 29.85      | 6.01                          |
| 10.45        |                        | 6.00                     | 6.02         | 6.01         | 6.01         |                     |            | 6.01                          |
| 10.50        |                        | 6.00                     | 6.02         | 6.01         | 6.01         |                     |            | 6.01                          |
| 10.55        |                        | 6.00                     | 6.02         | 6.01         | 6.01         | 24.20               | 29.85      | 6.01                          |
| 11.00        |                        | 6.00                     | 6.02         | 6.01         | 6.01         |                     |            | 6.01                          |

(d)

| DATE<br>TIME | TEST<br>LOAD<br>(TONS) | SETTLEMENT READINGS (MM) |              |              |              | HORIZONTAL<br>SCALE |            | AVERAGE<br>SETTLEMENT<br>(MM) |
|--------------|------------------------|--------------------------|--------------|--------------|--------------|---------------------|------------|-------------------------------|
|              |                        | DIAL<br>NO.1             | DIAL<br>NO.2 | DIAL<br>NO.3 | DIAL<br>NO.4 | SCALE<br>A          | SCALE<br>B |                               |
| 15.00.08     | 250.00                 | 6.52                     | 6.58         | 5.34         | 7.30         | 24.36               | 29.88      | 6.00                          |
| 18.10        |                        | 6.50                     | 6.58         | 5.33         | 5.89         |                     |            | 6.04                          |
| 18.20        |                        | 6.50                     | 6.58         | 5.31         | 5.55         |                     |            | 6.04                          |
| 18.30        |                        | 6.16                     | 6.58         | 5.31         | 5.33         |                     |            | 6.06                          |
| 18.40        |                        | 6.00                     | 6.58         | 5.31         | 5.33         |                     |            | 6.04                          |
| 18.45        |                        | 6.58                     | 6.58         | 5.31         | 5.33         |                     |            | 6.04                          |
| 19.00        |                        | 6.58                     | 6.58         | 5.33         | 5.55         |                     |            | 6.04                          |
| 19.10        |                        | 6.58                     | 6.58         | 5.33         | 5.55         |                     |            | 6.04                          |
| 19.20        |                        | 6.58                     | 6.58         | 5.33         | 5.55         |                     |            | 6.04                          |
| 19.30        |                        | 6.58                     | 6.58         | 5.33         | 5.55         |                     |            | 6.04                          |
| 19.40        | 250.00                 | 4.68                     | 4.40         | 3.43         | 3.33         | 24.70               | 29.88      | 4.07                          |
| 19.50        |                        | 4.68                     | 4.40         | 3.43         | 3.33         |                     |            | 4.07                          |
| 20.00        |                        | 4.68                     | 4.40         | 3.43         | 3.33         |                     |            | 4.07                          |
| 20.10        |                        | 4.68                     | 4.40         | 3.43         | 3.33         |                     |            | 4.07                          |
| 20.20        |                        | 4.68                     | 4.40         | 3.43         | 3.33         |                     |            | 4.07                          |
| 20.30        |                        | 4.68                     | 4.40         | 3.43         | 3.33         |                     |            | 4.07                          |
| 20.40        |                        | 4.68                     | 4.40         | 3.43         | 3.33         |                     |            | 4.07                          |
| 20.50        |                        | 4.68                     | 4.40         | 3.43         | 3.33         |                     |            | 4.07                          |
| 21.00        |                        | 4.68                     | 4.40         | 3.43         | 3.33         |                     |            | 4.07                          |
| 21.10        |                        | 4.68                     | 4.40         | 3.43         | 3.33         |                     |            | 4.07                          |
| 21.20        | 250.00                 | 2.30                     | 1.93         | 1.09         | 1.25         | 24.90               | 29.50      | 1.61                          |
| 21.30        |                        | 2.30                     | 1.93         | 1.09         | 1.25         |                     |            | 1.61                          |
| 21.40        |                        | 2.30                     | 1.93         | 1.09         | 1.25         |                     |            | 1.61                          |
| 21.50        |                        | 2.30                     | 1.93         | 1.09         | 1.25         |                     |            | 1.61                          |
| 22.00        |                        | 2.30                     | 1.93         | 1.09         | 1.25         |                     |            | 1.61                          |
| 22.10        |                        | 2.30                     | 1.93         | 1.09         | 1.25         |                     |            | 1.61                          |
| 22.20        |                        | 2.30                     | 1.93         | 1.09         | 1.25         |                     |            | 1.61                          |
| 22.30        |                        | 2.30                     | 1.93         | 1.09         | 1.25         |                     |            | 1.61                          |
| 22.40        |                        | 2.30                     | 1.93         | 1.09         | 1.25         |                     |            | 1.61                          |
| 22.50        |                        | 2.30                     | 1.93         | 1.09         | 1.25         |                     |            | 1.61                          |
| 23.00        | 0.00                   | 0.32                     | 0.38         | 0.17         | 0.20         | 28.20               | 27.77      | 0.27                          |
| 23.10        |                        | 0.32                     | 0.38         | 0.17         | 0.20         |                     |            | 0.27                          |
| 23.20        |                        | 0.32                     | 0.38         | 0.17         | 0.20         |                     |            | 0.27                          |
| 23.30        |                        | 0.32                     | 0.38         | 0.17         | 0.20         |                     |            | 0.27                          |
| 23.40        |                        | 0.32                     | 0.38         | 0.17         | 0.20         |                     |            | 0.27                          |
| 23.50        |                        | 0.32                     | 0.38         | 0.17         | 0.20         |                     |            | 0.27                          |
| 24.00        |                        | 0.32                     | 0.38         | 0.17         | 0.20         |                     |            | 0.27                          |
| 24.10        |                        | 0.32                     | 0.38         | 0.17         | 0.20         |                     |            | 0.27                          |
| 24.20        |                        | 0.32                     | 0.38         | 0.17         | 0.20         |                     |            | 0.27                          |
| 24.30        |                        | 0.32                     | 0.38         | 0.17         | 0.20         |                     |            | 0.27                          |
| 24.40        | 0.00                   | 0.32                     | 0.38         | 0.17         | 0.20         | 28.20               | 27.77      | 0.27                          |
| 24.50        |                        | 0.32                     | 0.38         | 0.17         | 0.20         |                     |            | 0.27                          |
| 25.00        |                        | 0.32                     | 0.38         | 0.17         | 0.20         |                     |            | 0.27                          |
| 25.10        |                        | 0.32                     | 0.38         | 0.17         | 0.20         |                     |            | 0.27                          |
| 25.20        |                        | 0.32                     | 0.38         | 0.17         | 0.20         |                     |            | 0.27                          |
| 25.30        |                        | 0.32                     | 0.38         | 0.17         | 0.20         |                     |            | 0.27                          |
| 25.40        |                        | 0.32                     | 0.38         | 0.17         | 0.20         |                     |            | 0.27                          |
| 25.50        |                        | 0.32                     | 0.38         | 0.17         | 0.20         |                     |            | 0.27                          |
| 26.00        |                        | 0.32                     | 0.38         | 0.17         | 0.20         |                     |            | 0.27                          |
| 26.10        |                        | 0.32                     | 0.38         | 0.17         | 0.20         |                     |            | 0.27                          |

(e)

Gambar 1. Data Loading Test Proyek Ambassade Residence

|   |  |   |  |   |  |
|---|--|---|--|---|--|
| TEST FILE NO. <b>2107</b><br>DATE INSTALLED <b>04-10-2007</b><br>DATE OF TESTING <b>24-10-2007</b><br>DASH/NO LEVEL <b>1-5-50-00</b><br>FOUNDATION LEVEL <b>01.20 m</b> |  | SERIAL NO. <b>12 NO. m</b><br>DOL OF FILE <b>100.00</b><br>TEST LOAD <b>7200 TON.</b><br>DASH/NO LEVEL <b>1-5-50-00</b><br>DESCRIPTION OF TEST <b>AXIAL</b> |  | <br>SERIAL NO. <b>2736</b><br>SHEET NO. <b>5</b> |  |
|---|--|---|--|---|--|

| TIME  | LOAD TEST |      | S.P.1 RECORD |       |       |       |       |       |       |       |       |       | REMARKS |
|-------|-----------|------|--------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---------|
|       | REMARKS   | TIME | DEPTH        | DEPTH | DEPTH | DEPTH | DEPTH | DEPTH | DEPTH | DEPTH | DEPTH | DEPTH |         |
| 10.00 | 0.00      | 0.00 | 0.00         | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00    |
| 10.05 | 0.00      | 0.00 | 0.00         | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00    |
| 10.10 | 0.00      | 0.00 | 0.00         | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00    |
| 10.15 | 0.00      | 0.00 | 0.00         | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00    |
| 10.20 | 0.00      | 0.00 | 0.00         | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00    |
| 10.25 | 0.00      | 0.00 | 0.00         | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00    |
| 10.30 | 0.00      | 0.00 | 0.00         | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00    |
| 10.35 | 0.00      | 0.00 | 0.00         | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00    |
| 10.40 | 0.00      | 0.00 | 0.00         | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00    |
| 10.45 | 0.00      | 0.00 | 0.00         | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00    |
| 10.50 | 0.00      | 0.00 | 0.00         | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00    |
| 10.55 | 0.00      | 0.00 | 0.00         | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00    |
| 11.00 | 0.00      | 0.00 | 0.00         | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00    |
| 11.05 | 0.00      | 0.00 | 0.00         | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00    |
| 11.10 | 0.00      | 0.00 | 0.00         | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00    |
| 11.15 | 0.00      | 0.00 | 0.00         | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00    |
| 11.20 | 0.00      | 0.00 | 0.00         | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00    |
| 11.25 | 0.00      | 0.00 | 0.00         | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00    |
| 11.30 | 0.00      | 0.00 | 0.00         | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00    |
| 11.35 | 0.00      | 0.00 | 0.00         | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00    |
| 11.40 | 0.00      | 0.00 | 0.00         | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00    |
| 11.45 | 0.00      | 0.00 | 0.00         | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00    |
| 11.50 | 0.00      | 0.00 | 0.00         | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00    |
| 11.55 | 0.00      | 0.00 | 0.00         | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00    |
| 12.00 | 0.00      | 0.00 | 0.00         | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00    |
| 12.05 | 0.00      | 0.00 | 0.00         | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00    |

[illegible]



[illegible]

(c)

[illegible]

(d)

(e)

(f)



[illegible]

(g)

**P.T. FRANKPILE INDONESIA**  
**RECORD OF READING**

No. 100000

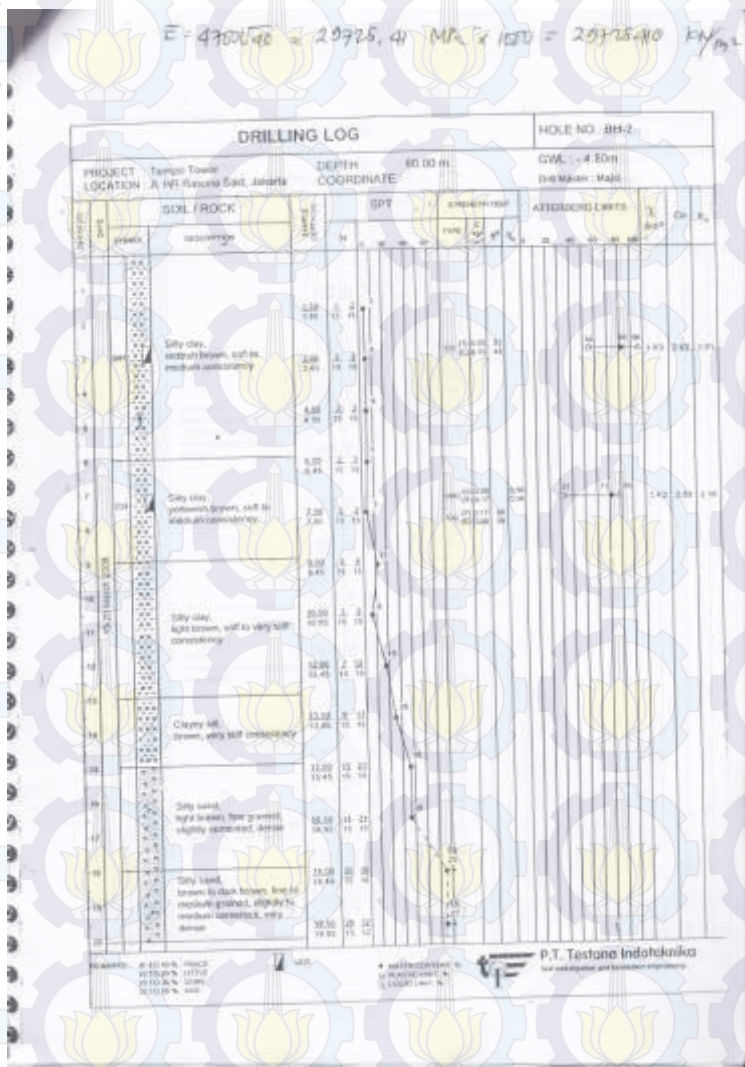
| LINE | DATE |       | READING |        |        |        |        |        |        |        |        |        | REMARKS | REMARKS FOR READING |  |
|------|------|-------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|---------------------|--|
|      | YEAR | MONTH | STATION |        | EAST   |        | WEST   |        | EAST   |        | WEST   |        |         |                     |  |
|      |      |       | NO.     | VALUE  | NO.    | VALUE  | NO.    | VALUE  | NO.    | VALUE  | NO.    | VALUE  |         |                     |  |
| 1    | 1998 | 12    | 100001  | 100001 | 100001 | 100001 | 100001 | 100001 | 100001 | 100001 | 100001 | 100001 | 100001  |                     |  |
| 2    | 1998 | 12    | 100002  | 100002 | 100002 | 100002 | 100002 | 100002 | 100002 | 100002 | 100002 | 100002 | 100002  |                     |  |
| 3    | 1998 | 12    | 100003  | 100003 | 100003 | 100003 | 100003 | 100003 | 100003 | 100003 | 100003 | 100003 | 100003  |                     |  |
| 4    | 1998 | 12    | 100004  | 100004 | 100004 | 100004 | 100004 | 100004 | 100004 | 100004 | 100004 | 100004 | 100004  |                     |  |
| 5    | 1998 | 12    | 100005  | 100005 | 100005 | 100005 | 100005 | 100005 | 100005 | 100005 | 100005 | 100005 | 100005  |                     |  |
| 6    | 1998 | 12    | 100006  | 100006 | 100006 | 100006 | 100006 | 100006 | 100006 | 100006 | 100006 | 100006 | 100006  |                     |  |
| 7    | 1998 | 12    | 100007  | 100007 | 100007 | 100007 | 100007 | 100007 | 100007 | 100007 | 100007 | 100007 | 100007  |                     |  |
| 8    | 1998 | 12    | 100008  | 100008 | 100008 | 100008 | 100008 | 100008 | 100008 | 100008 | 100008 | 100008 | 100008  |                     |  |
| 9    | 1998 | 12    | 100009  | 100009 | 100009 | 100009 | 100009 | 100009 | 100009 | 100009 | 100009 | 100009 | 100009  |                     |  |
| 10   | 1998 | 12    | 100010  | 100010 | 100010 | 100010 | 100010 | 100010 | 100010 | 100010 | 100010 | 100010 | 100010  |                     |  |
| 11   | 1998 | 12    | 100011  | 100011 | 100011 | 100011 | 100011 | 100011 | 100011 | 100011 | 100011 | 100011 | 100011  |                     |  |
| 12   | 1998 | 12    | 100012  | 100012 | 100012 | 100012 | 100012 | 100012 | 100012 | 100012 | 100012 | 100012 | 100012  |                     |  |
| 13   | 1998 | 12    | 100013  | 100013 | 100013 | 100013 | 100013 | 100013 | 100013 | 100013 | 100013 | 100013 | 100013  |                     |  |
| 14   | 1998 | 12    | 100014  | 100014 | 100014 | 100014 | 100014 | 100014 | 100014 | 100014 | 100014 | 100014 | 100014  |                     |  |
| 15   | 1998 | 12    | 100015  | 100015 | 100015 | 100015 | 100015 | 100015 | 100015 | 100015 | 100015 | 100015 | 100015  |                     |  |
| 16   | 1998 | 12    | 100016  | 100016 | 100016 | 100016 | 100016 | 100016 | 100016 | 100016 | 100016 | 100016 | 100016  |                     |  |
| 17   | 1998 | 12    | 100017  | 100017 | 100017 | 100017 | 100017 | 100017 | 100017 | 100017 | 100017 | 100017 | 100017  |                     |  |
| 18   | 1998 | 12    | 100018  | 100018 | 100018 | 100018 | 100018 | 100018 | 100018 | 100018 | 100018 | 100018 | 100018  |                     |  |
| 19   | 1998 | 12    | 100019  | 100019 | 100019 | 100019 | 100019 | 100019 | 100019 | 100019 | 100019 | 100019 | 100019  |                     |  |
| 20   | 1998 | 12    | 100020  | 100020 | 100020 | 100020 | 100020 | 100020 | 100020 | 100020 | 100020 | 100020 | 100020  |                     |  |
| 21   | 1998 | 12    | 100021  | 100021 | 100021 | 100021 | 100021 | 100021 | 100021 | 100021 | 100021 | 100021 | 100021  |                     |  |
| 22   | 1998 | 12    | 100022  | 100022 | 100022 |        |        |        |        |        |        |        |         |                     |  |

(h)



**P.T. FRANKPILE INDONESIA**  
**RECORD OF READING**

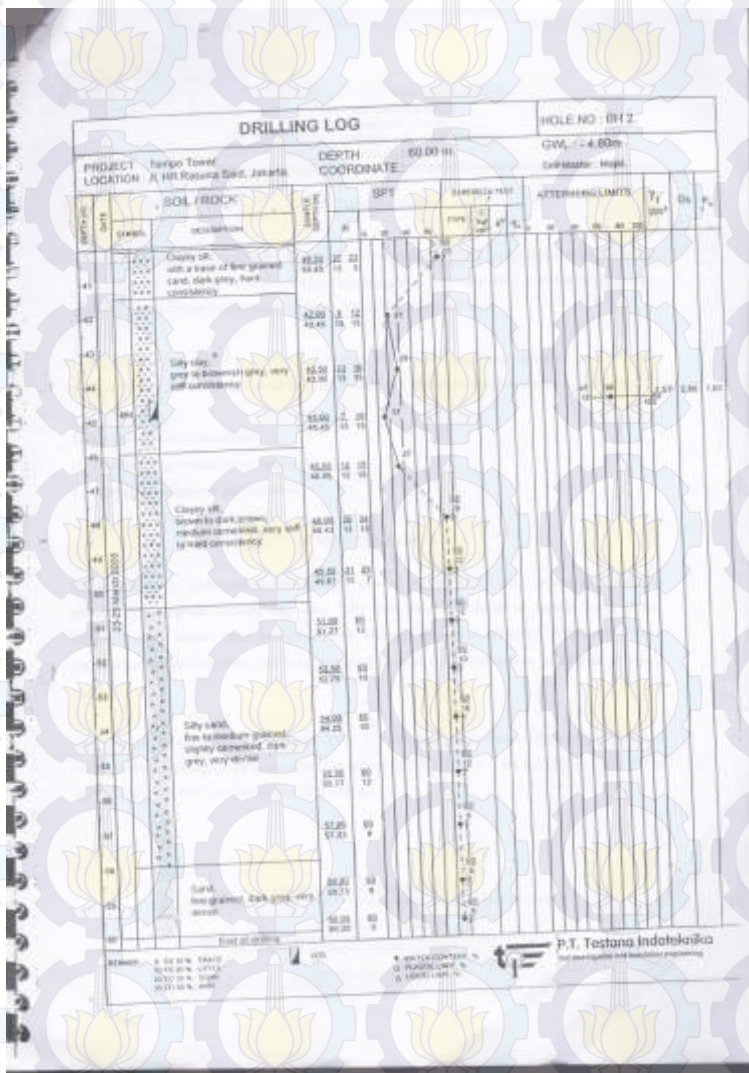
| TIME  | LOAD TEST |                 |                 | PILE CAPACITY |                 |           |                 |           |                 | REMARKS | NO. OF PILES | NO. OF TESTS | NO. OF PILES | NO. OF TESTS |     |
|-------|-----------|-----------------|-----------------|---------------|-----------------|-----------|-----------------|-----------|-----------------|---------|--------------|--------------|--------------|--------------|-----|
|       | LOAD (kg) | SETTLEMENT (mm) | SETTLEMENT (mm) | LOAD (kg)     | SETTLEMENT (mm) | LOAD (kg) | SETTLEMENT (mm) | LOAD (kg) | SETTLEMENT (mm) |         |              |              |              |              |     |
| 00:00 | 0         | 0               | 0               | 0             | 0               | 0         | 0               | 0         | 0               | 0       | 0            | 0            | 0            | 0            | 0   |
| 00:05 | 1000      | 10              | 10              | 1000          | 10              | 10        | 1000            | 10        | 10              | 10      | 10           | 10           | 10           | 10           | 10  |
| 00:10 | 2000      | 20              | 20              | 2000          | 20              | 20        | 2000            | 20        | 20              | 20      | 20           | 20           | 20           | 20           | 20  |
| 00:15 | 3000      | 30              | 30              | 3000          | 30              | 30        | 3000            | 30        | 30              | 30      | 30           | 30           | 30           | 30           | 30  |
| 00:20 | 4000      | 40              | 40              | 4000          | 40              | 40        | 4000            | 40        | 40              | 40      | 40           | 40           | 40           | 40           | 40  |
| 00:25 | 5000      | 50              | 50              | 5000          | 50              | 50        | 5000            | 50        | 50              | 50      | 50           | 50           | 50           | 50           | 50  |
| 00:30 | 6000      | 60              | 60              | 6000          | 60              | 60        | 6000            | 60        | 60              | 60      | 60           | 60           | 60           | 60           | 60  |
| 00:35 | 7000      | 70              | 70              | 7000          | 70              | 70        | 7000            | 70        | 70              | 70      | 70           | 70           | 70           | 70           | 70  |
| 00:40 | 8000      | 80              | 80              | 8000          | 80              | 80        | 8000            | 80        | 80              | 80      | 80           | 80           | 80           | 80           | 80  |
| 00:45 | 9000      | 90              | 90              | 9000          | 90              | 90        | 9000            | 90        | 90              | 90      | 90           | 90           | 90           | 90           | 90  |
| 00:50 | 10000     | 100             | 100             | 10000         | 100             | 100       | 10000           | 100       | 100             | 100     | 100          | 100          | 100          | 100          | 100 |
| 00:55 | 11000     | 110             | 110             | 11000         | 110             | 110       | 11000           | 110       | 110             | 110     | 110          | 110          | 110          | 110          | 110 |
| 01:00 | 12000     | 120             | 120             | 12000         | 120             | 120       | 12000           | 120       | 120             | 120     | 120          | 120          | 120          | 120          | 120 |
| 01:05 | 13000     | 130             | 130             | 13000         | 130             | 130       | 13000           | 130       | 130             | 130     | 130          | 130          | 130          | 130          | 130 |
| 01:10 | 14000     | 140             | 140             | 14000         | 140             | 140       | 14000           | 140       | 140             | 140     | 140          | 140          | 140          | 140          | 140 |
| 01:15 | 15000     | 150             | 150             | 15000         | 150             | 150       | 15000           | 150       | 150             | 150     | 150          | 150          | 150          | 150          | 150 |
| 01:20 | 16000     | 160             | 160             | 16000         | 160             | 160       | 16000           | 160       | 160             | 160     | 160          | 160          | 160          | 160          | 160 |
| 01:25 | 17000     | 170             | 170             | 17000         | 170             | 170       | 17000           | 170       | 170             | 170     | 170          | 170          | 170          | 170          | 170 |
| 01:30 | 18000     | 180             | 180             | 18000         | 180             | 180       | 18000           | 180       | 180             | 180     | 180          | 180          | 180          | 180          | 180 |
| 01:35 | 19000     | 190             | 190             | 19000         | 190             | 190       | 19000           | 190       | 190             | 190     | 190          | 190          | 190          | 190          | 190 |
| 01:40 | 20000     | 200             | 200             | 20000         | 200             | 200       | 20000           | 200       | 200             | 200     | 200          | 200          | 200          | 200          | 200 |
| 01:45 | 21000     | 210             | 210             | 21000         | 210             | 210       | 21000           | 210       | 210             | 210     | 210          | 210          | 210          | 210          | 210 |
| 01:50 | 22000     | 220             | 220             | 22000         | 220             | 220       | 22000           | 220       | 220             | 220     | 220          | 220          | 220          | 220          | 220 |
| 01:55 | 23000     | 230             | 230             | 23000         | 230             | 230       | 23000           | 230       | 230             | 230     | 230          | 230          | 230          | 230          | 230 |
| 02:00 | 24000     | 240             | 240             | 24000         | 240             | 240       | 24000           | 240       | 240             | 240     | 240          | 240          | 240          | 240          | 240 |
| 02:05 | 25000     | 250             | 250             | 25000         | 250             | 250       | 25000           | 250       | 250             | 250     | 250          | 250          | 250          | 250          | 250 |
| 02:10 | 26000     | 260             | 260             | 26000         | 260             | 260       | 26000           | 260       | 260             | 260     | 260          | 260          | 260          | 260          | 260 |
| 02:15 | 27000     | 270             | 270             | 27000         | 270             | 270       | 27000           | 270       | 270             | 270     | 270          | 270          | 270          | 270          | 270 |
| 02:20 | 28000     | 280             | 280             | 28000         | 280             | 280       | 28000           | 280       | 280             | 280     | 280          | 280          | 280          | 280          | 280 |
| 02:25 | 29000     | 290             | 290             | 29000         | 290             | 290       | 29000           | 290       | 290             | 290     | 290          | 290          | 290          | 290          | 290 |
| 02:30 | 30000     | 300             | 300             | 30000         | 300             | 300       | 30000           | 300       | 300             | 300     | 300          | 300          | 300          | 300          | 300 |
| 02:35 | 31000     | 310             | 310             | 31000         | 310             | 310       | 31000           | 310       | 310             | 310     | 310          | 310          | 310          | 310          | 310 |
| 02:40 | 32000     | 320             | 320             | 32000         | 320             | 320       | 32000           | 320       | 320             | 320     | 320          | 320          | 320          | 320          | 320 |
| 02:45 | 33000     | 330             | 330             | 33000         | 330             | 330       | 33000           | 330       | 330             | 330     | 330          | 330          | 330          | 330          | 330 |
| 02:50 | 34000     | 340             | 340             | 34000         | 340             | 340       | 34000           | 340       | 340             | 340     | 340          | 340          | 340          | 340          | 340 |
| 02:55 | 35000     | 350             | 350             | 35000         | 350             | 350       | 35000           | 350       | 350             | 350     | 350          | 350          | 350          | 350          | 350 |
| 03:00 | 36000     | 360             | 360             | 36000         | 360             | 360       | 36000           | 360       | 360             | 360     | 360          | 360          | 360          | 360          | 360 |
| 03:05 | 37000     | 370             | 370             | 37000         | 370             | 370       | 37000           | 370       | 370             | 370     | 370          | 370          | 370          | 370          | 370 |
| 03:10 | 38000     | 380             | 380             | 38000         | 380             | 380       | 38000           | 380       | 380             | 380     | 380          | 380          | 380          | 380          | 380 |
| 03:15 | 39000     | 390             | 390             | 39000         | 390             | 390       | 39000           | 390       | 390             | 390     | 390          | 390          | 390          | 390          | 390 |
| 03:20 | 40000     | 400             | 400             | 40000         | 400             | 400       | 40000           | 400       | 400             | 400     | 400          | 400          | 400          | 400          | 400 |
| 03:25 | 41000     | 410             | 410             | 41000         | 410             | 410       | 41000           | 410       | 410             | 410     | 410          | 410          | 410          | 410          | 410 |
| 03:30 | 42000     | 420             | 420             | 42000         | 420             | 420       | 42000           | 420       | 420             | 420     | 420          | 420          | 420          | 420          | 420 |
| 03:35 | 43000     | 430             | 430             | 43000         | 430             | 430       | 43000           | 430       | 430             | 430     | 430          | 430          | 430          | 430          | 430 |
| 03:40 | 44000     | 440             | 440             | 44000         | 440             | 440       | 44000           | 440       | 440             | 440     | 440          | 440          | 440          | 440          | 440 |
| 03:45 | 45000     | 450             | 450             | 45000         | 450             | 450       | 45000           | 450       | 450             | 450     | 450          | 450          | 450          | 450          | 450 |
| 03:50 | 46000     | 460             | 460             | 46000         | 460             | 460       | 46000           | 460       | 460             | 460     | 460          | 460          | 460          | 460          | 460 |
| 03:55 | 47000     | 470             | 470             | 47000         | 470             | 470       | 47000           | 470       | 470             | 470     | 470          | 470          | 470          | 470          | 470 |
| 04:00 | 48000     | 480             | 480             | 48000         | 480             | 480       | 48000           | 480       | 480             | 480     | 480          | 480          | 480          | 480          | 480 |
| 04:05 | 49000     | 490             | 490             | 49000         | 490             | 490       | 49000           | 490       | 490             | 490     | 490          | 490          | 490          | 490          | 490 |
| 04:10 | 50000     | 500             | 500             | 50000         | 500             | 500       | 50000           | 500       | 500             | 500     | 500          | 500          | 500          | 500          | 500 |
| 04:15 | 51000     | 510             | 510             | 51000         | 510             | 510       | 51000           | 510       | 510             | 510     | 510          | 510          | 510          | 510          | 510 |
| 04:20 | 52000     | 520             | 520             | 52000         | 520             | 520       | 52000           | 520       | 520             | 520     | 520          | 520          | 520          | 520          | 520 |
| 04:25 | 53000     | 530             | 530             | 53000         | 530             | 530       | 53000           | 530       | 530             | 530     | 530          | 530          | 530          | 530          | 530 |
| 04:30 | 54000     | 540             | 540             | 54000         | 540             | 540       | 54000           | 540       | 540             | 540     | 540          | 540          | 540          | 540          | 540 |
| 04:35 | 55000     | 550             | 550             | 55000         | 550             | 550       | 55000           | 550       | 550             | 550     | 550          | 550          | 550          | 550          | 550 |
| 04:40 | 56000     | 560             | 560             | 56000         | 560             | 560       | 56000           | 560       | 560             | 560     | 560          | 560          | 560          | 560          | 560 |
| 04:45 | 57000     | 570             | 570             | 57000         | 570             | 570       | 57000           | 570       | 570             | 570     | 570          | 570          | 570          | 570          | 570 |
| 04:50 | 58000     | 580             | 580             | 58000         | 580             | 580       | 58000           | 580       | 580             | 580     | 580          | 580          | 580          | 580          | 580 |
| 04:55 | 59000     | 590             | 590             | 59000         | 590             | 590       | 59000           | 590       | 590             | 590     | 590          | 590          | 590          | 590          | 590 |
| 05:00 | 60000     | 600             | 600             | 60000         | 600             | 600       | 60000           | 600       | 600             | 600     | 600          | 600          | 600          | 600          | 600 |
| 05:05 | 61000     | 610             | 610             | 61000         | 610             | 610       | 61000           | 610       | 610             | 610     | 610          | 610          | 610          | 610          | 610 |
| 05:10 | 62000     | 620             | 620             | 62000         | 620             | 620       | 62000           | 620       | 620             | 620     | 620          | 620          | 620          | 620          | 620 |
| 05:15 | 63000     | 630             | 630             | 63000         | 630             | 630       | 63000           | 630       | 630             | 630     | 630          | 630          | 630          | 630          | 630 |
| 05:20 | 64000     | 640             | 640             | 64000         | 640             | 640       | 64000           | 640       | 640             | 640     | 640          | 640          | 640          | 640          | 640 |
| 05:25 | 65000     | 650             | 650             | 65000         | 650             | 650       | 65000           | 650       | 650             | 650     | 650          | 650          | 650          | 650          | 650 |
| 05:30 | 66000     | 660             | 660             | 66000         | 660             | 660       | 66000           | 660       | 660             | 660     | 660          | 660          | 660          | 660          | 660 |
| 05:35 | 67000     | 670             | 670             | 67000         | 670             | 670       | 67000           | 670       | 670             | 670     | 670          | 670          | 670          | 670          | 670 |
| 05:40 | 68000     | 680             | 680             | 68000         | 680             | 680       | 68000           | 680       | 680             | 680     | 680          | 680          | 680          | 680          | 680 |
| 05:45 | 69000     | 690             | 690             | 69000         | 690             | 690       | 69000           | 690       | 690             | 690     | 690          | 690          | 690          | 690          | 690 |
| 05:50 | 70000     | 700             | 700             | 70000         | 700             | 700       | 70000           | 700       | 700             | 700     | 700          | 700          | 700          | 700          | 700 |
| 05:55 | 71000     | 710             | 710             | 71000         | 710             | 710       | 71000           | 710       | 710             | 710     | 710          | 710          | 710          | 710          | 710 |
| 06:00 | 72000     | 720             | 720             | 72000         | 720             | 720       | 72000           | 720       | 720             | 720     | 720          | 720          | 720          | 720          | 720 |
| 06:05 | 73000     | 730             | 730             | 73000         | 730             | 730       | 73000           | 730       | 730             | 730     | 730          | 730          | 730          | 730          | 730 |
| 06:10 | 74000     | 740             | 740             | 74000         | 740             | 740       | 74000           | 740       | 740             | 740     | 740          | 740          | 740          | 740          | 740 |
| 06:15 | 75000     | 750             | 750             | 75000         | 750             | 750       | 75000           | 750       | 750             | 750     | 750          | 750          | 750          | 750          | 750 |
| 06:20 | 76000     | 760             | 760             | 76000         | 760             | 760       | 76000           | 760       | 760             | 760     | 760          | 760          | 760          | 760          | 760 |
| 06:25 | 77000     | 770             | 770             | 77000         | 770             | 770       | 77000           | 770       | 770             | 770     | 770          | 770          | 770          | 770          | 770 |
| 06:30 | 78000     | 780             | 780             | 78000         | 780             | 780       | 78000           | 780       | 780             | 780     | 780          | 780          | 780          | 780          | 780 |
| 06:35 | 79000     | 790             | 790             | 79000         | 790             | 790       | 79000           | 790       | 790             | 790     | 790          | 790          | 790          | 790          | 790 |
| 06:40 | 80000     | 800             | 800             | 80000         | 800             | 800       | 80000           | 800       | 800             | 800     | 800          | 800          | 800          | 800          | 800 |
| 06:45 | 81000     | 810             | 810             | 81000         | 810             | 810       | 81000           | 810       | 810             | 810     | 810          | 810          | 810          | 810          | 810 |
| 06:50 | 82000     | 820             | 820             | 82000         | 820             | 820       | 82000           | 820       | 820             | 820     | 820          | 820          | 820          | 820          | 820 |
| 06:55 | 83000     | 830             | 830             | 83000         | 830             | 830       | 83000           | 830       | 830             | 830     | 830          | 830          | 830          | 830          | 830 |
| 07:00 | 84000     | 840             | 840             | 84000         | 840             | 840       | 84000           | 840       | 840             | 840     | 840          | 840          | 840          | 840          | 840 |
| 07:05 | 85000     | 850             | 850             | 85000         | 850             | 850       | 85000           | 850       | 850             | 850     | 850          | 850          | 850          | 850          | 850 |
| 07:10 | 86000     | 860             | 860             | 86000         | 860             | 860       | 86000           | 860       | 860             | 860     | 860          | 860          | 860          | 860          | 860 |
| 0     |           |                 |                 |               |                 |           |                 |           |                 |         |              |              |              |              |     |



(a)

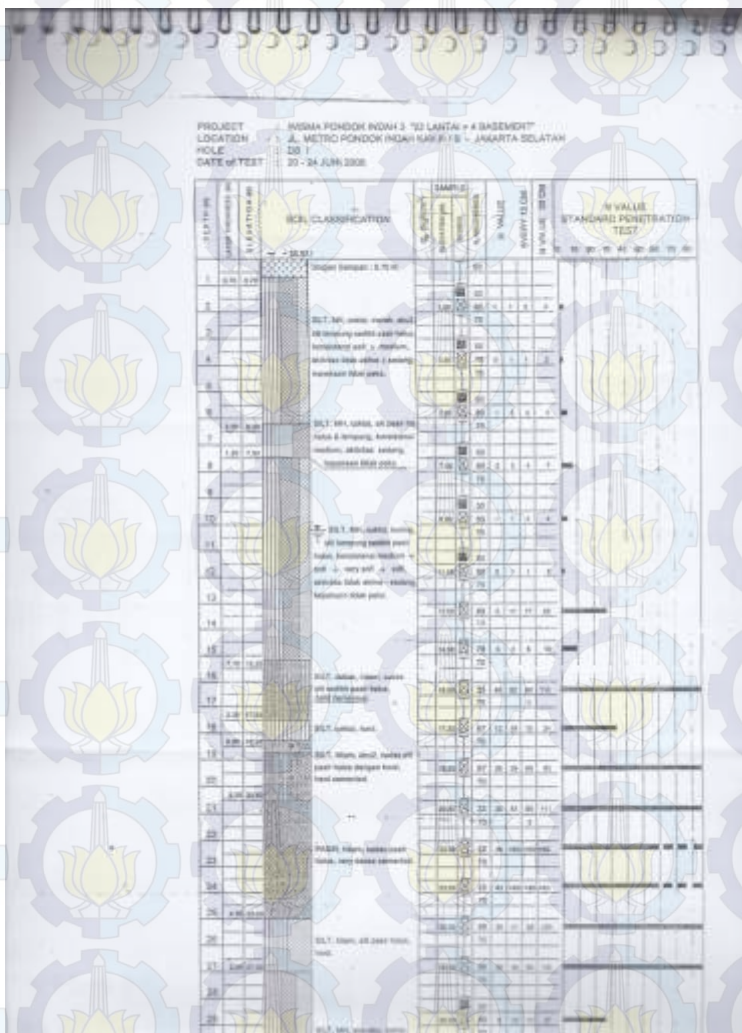
(b)





(c)

Gambar 12. Data Tanah Proyek Tempo Tower



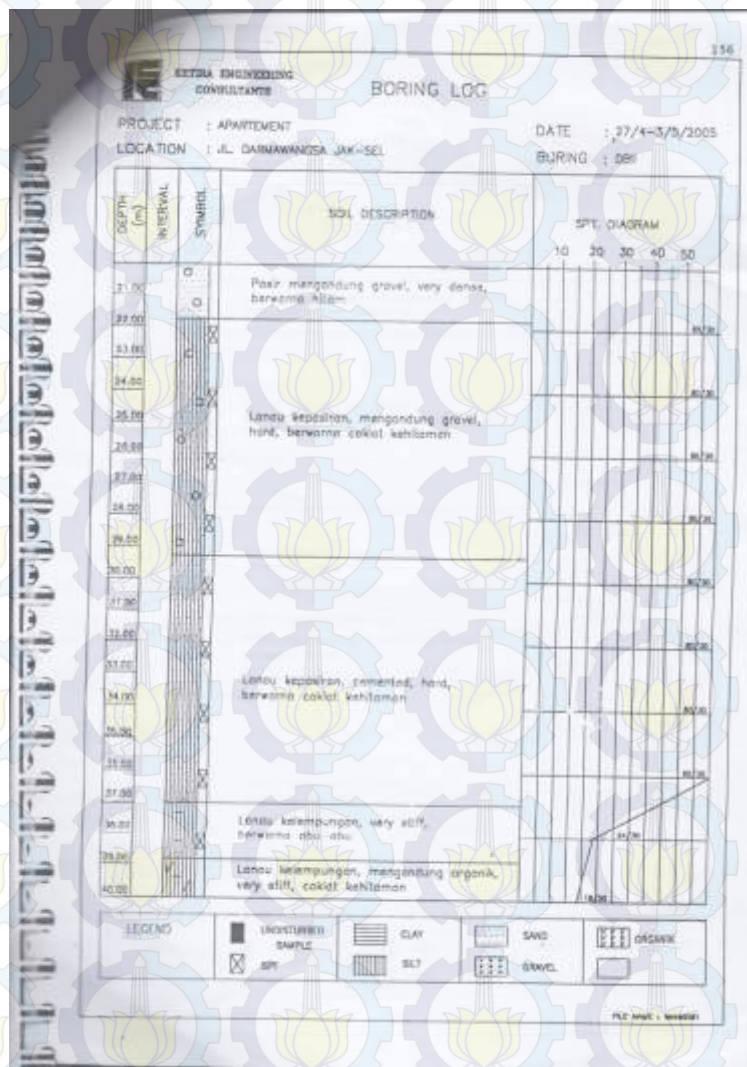
(a)



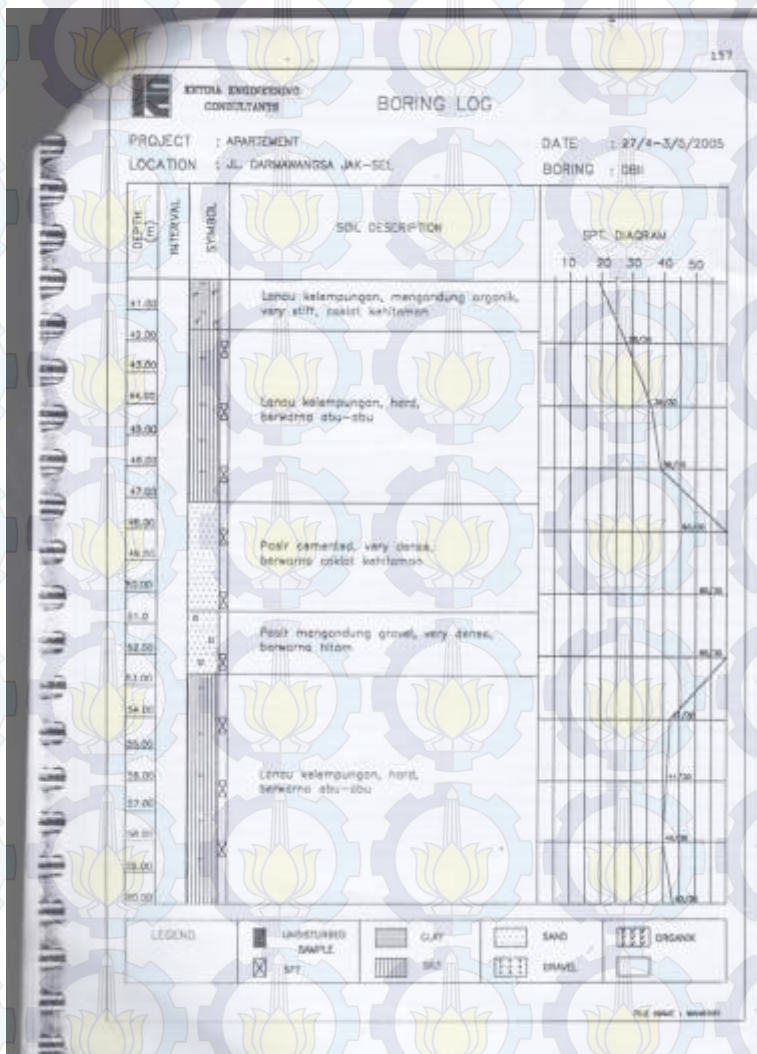




*Halaman ini sengaja dikosongkan*



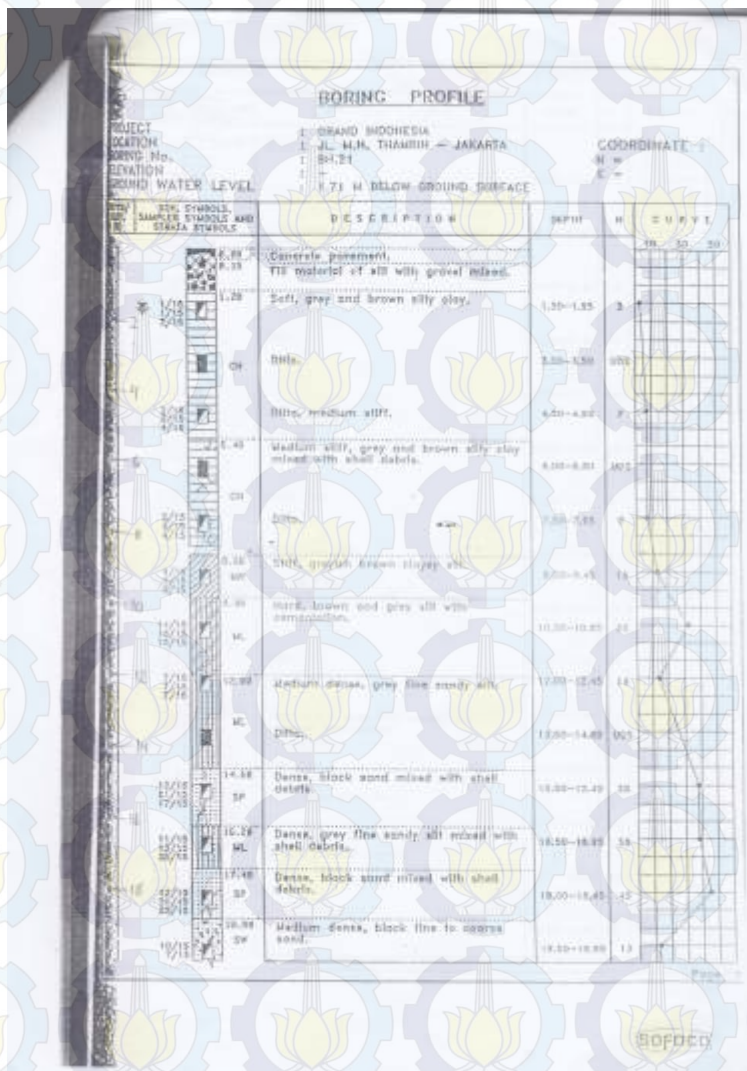
(b)



(c)

Gambar 7. Data Tanah Proyek Essence Darmawangsa

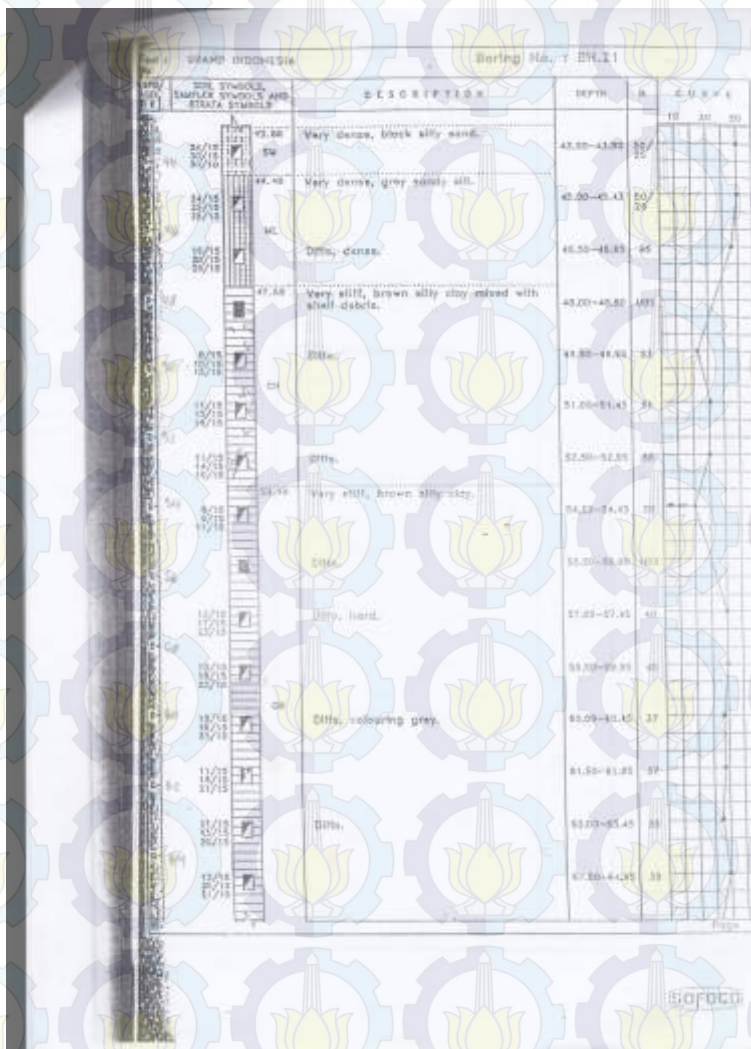




(a)

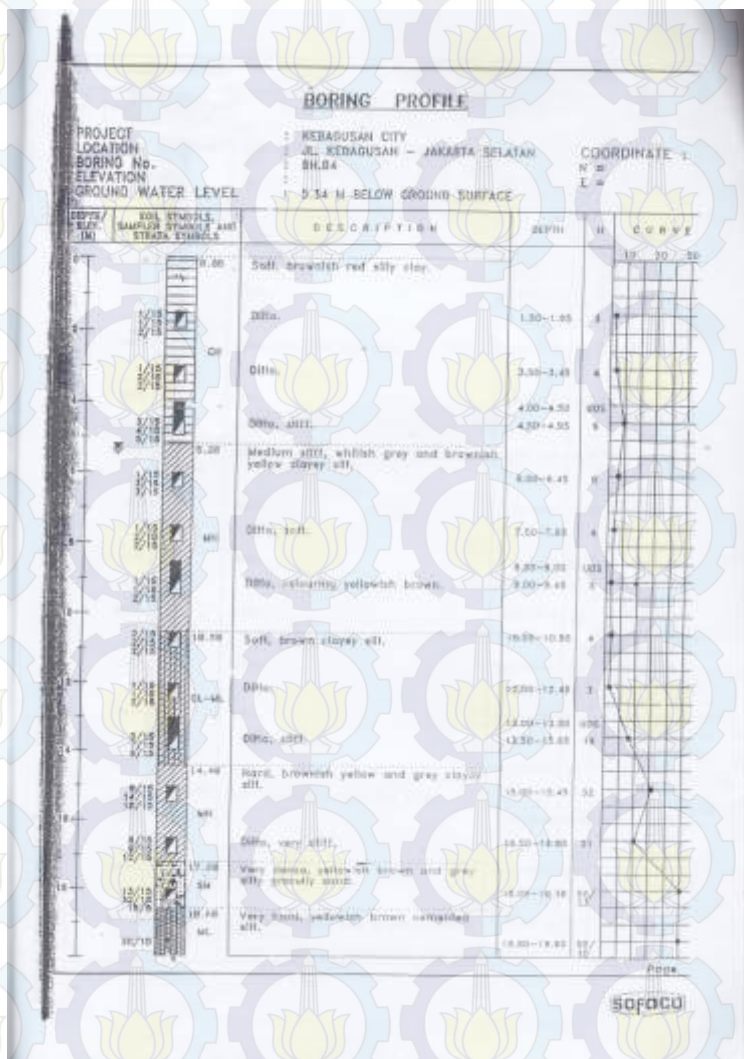






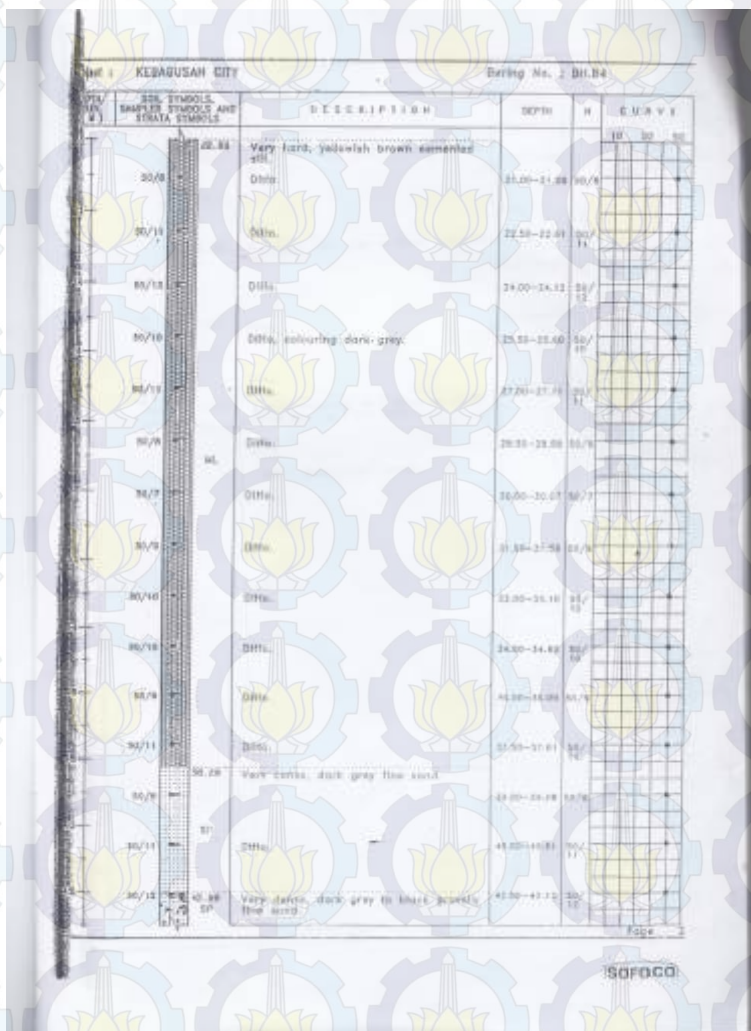
(c)



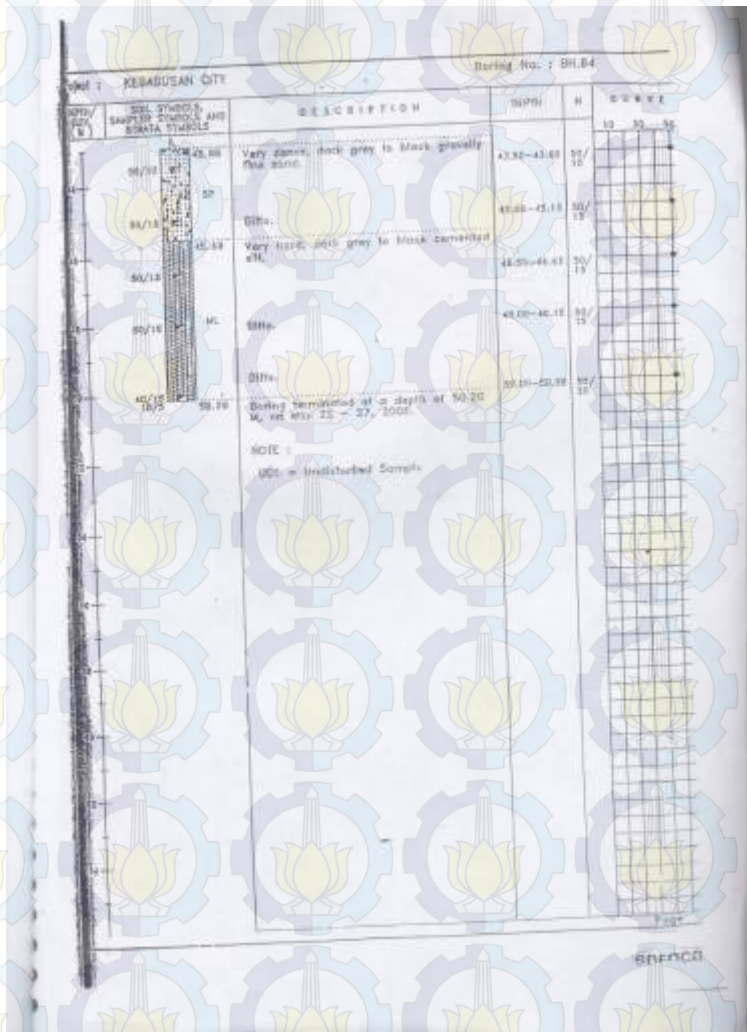


(a)





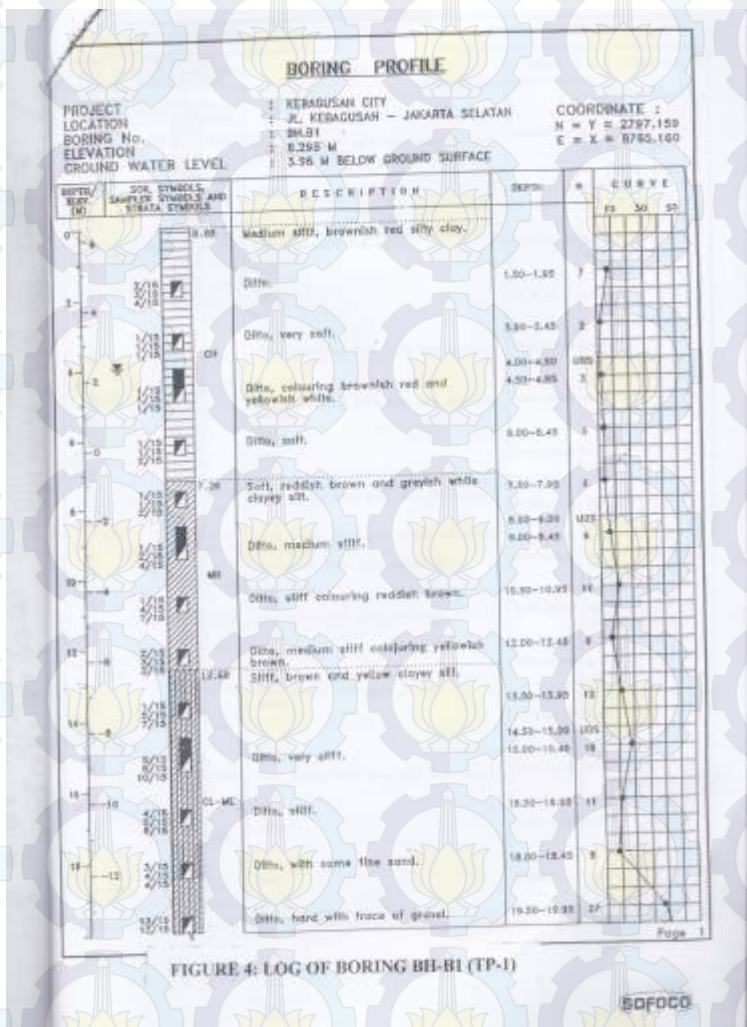
(b)



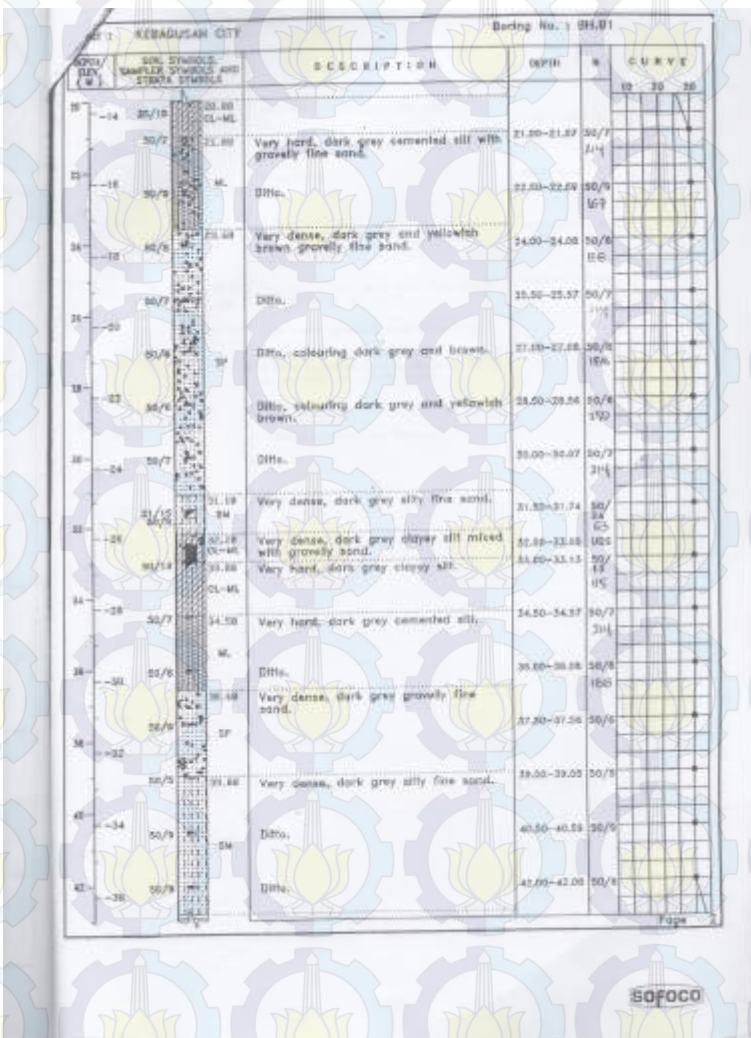
(c)

Gambar 9. Data Tanah Proyek Kebagusan City 1

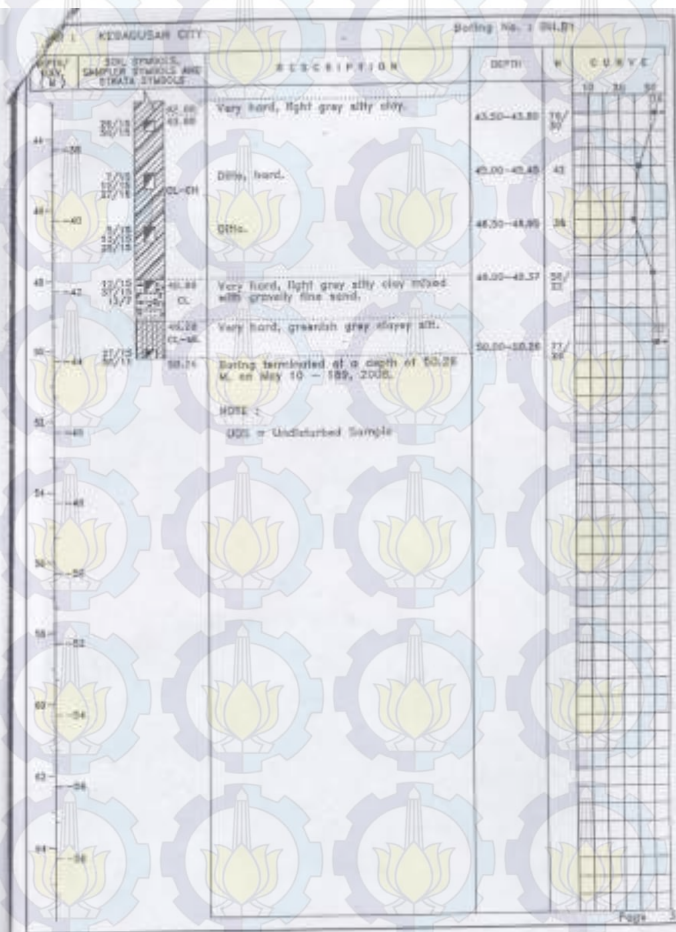




(a)



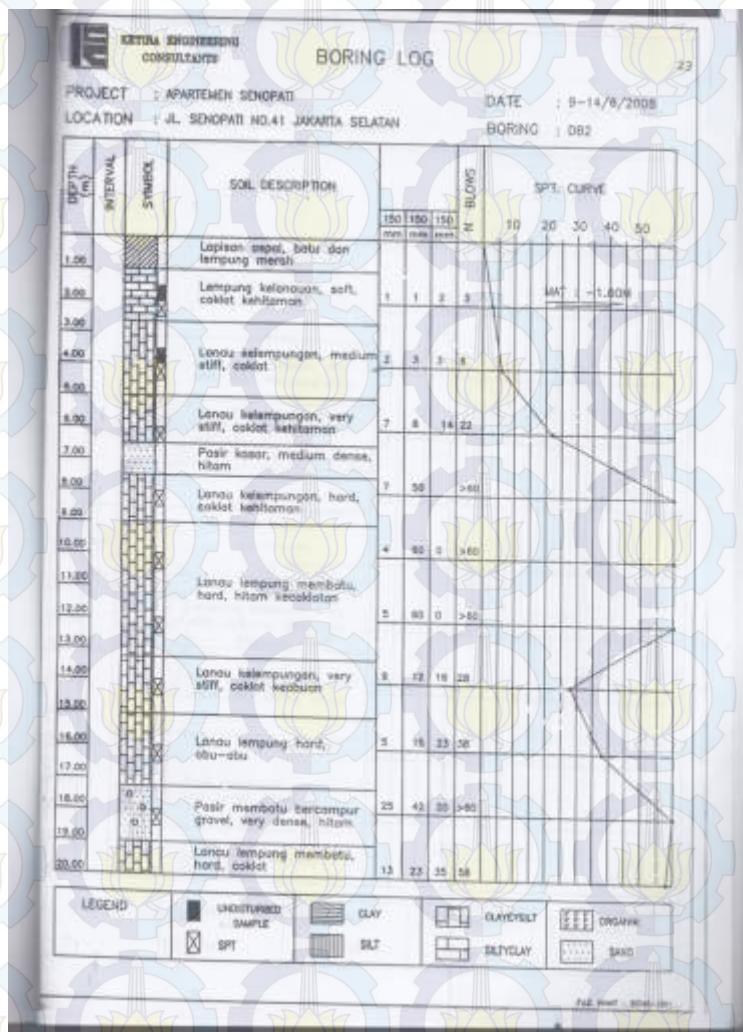
(b)



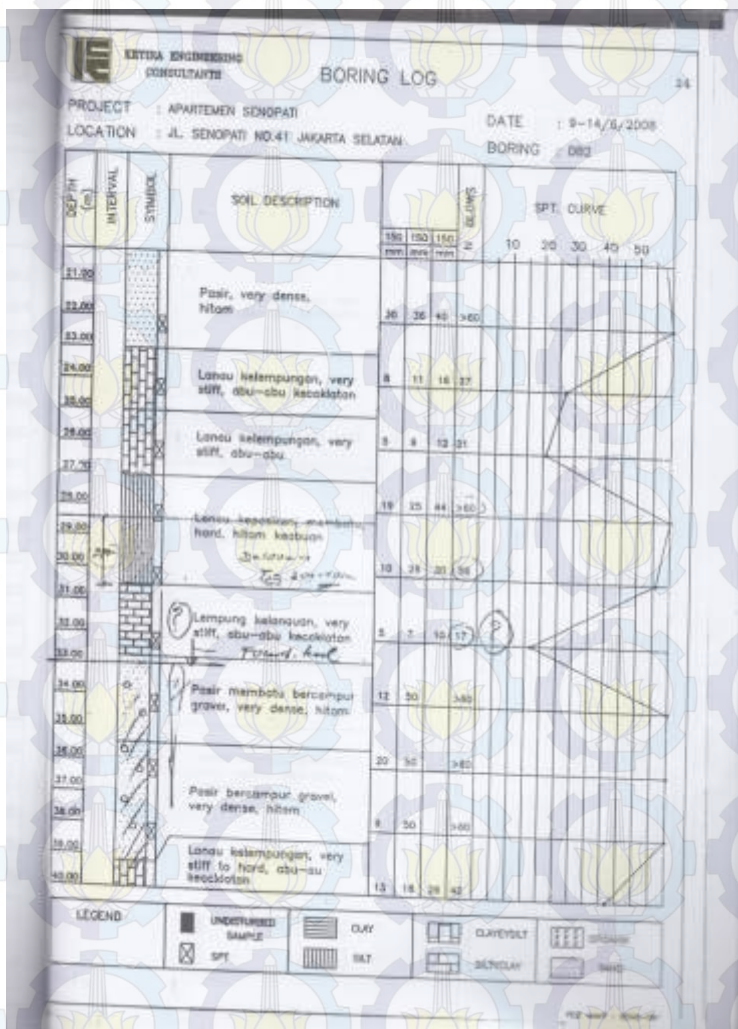
(c)

Gambar 10. Data Tanah Proyek Kebagusan City 2



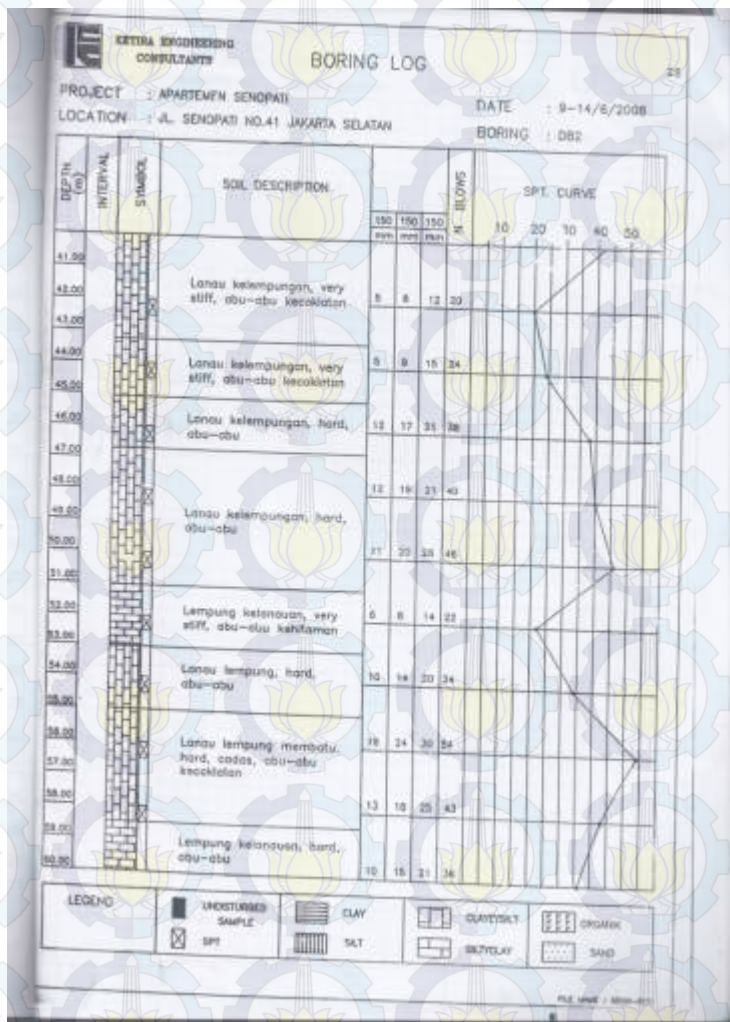


(a)



(b)



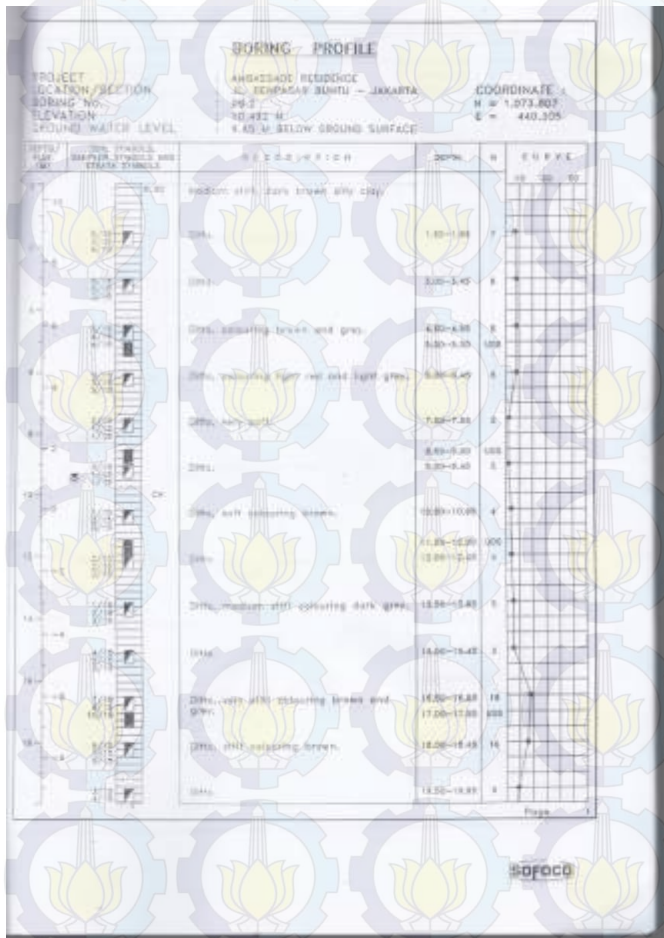


(c)

Gambar 11. Data Tanah Proyek Senopati Suites

# LAMPIRAN I

## Data Tanah Proyek



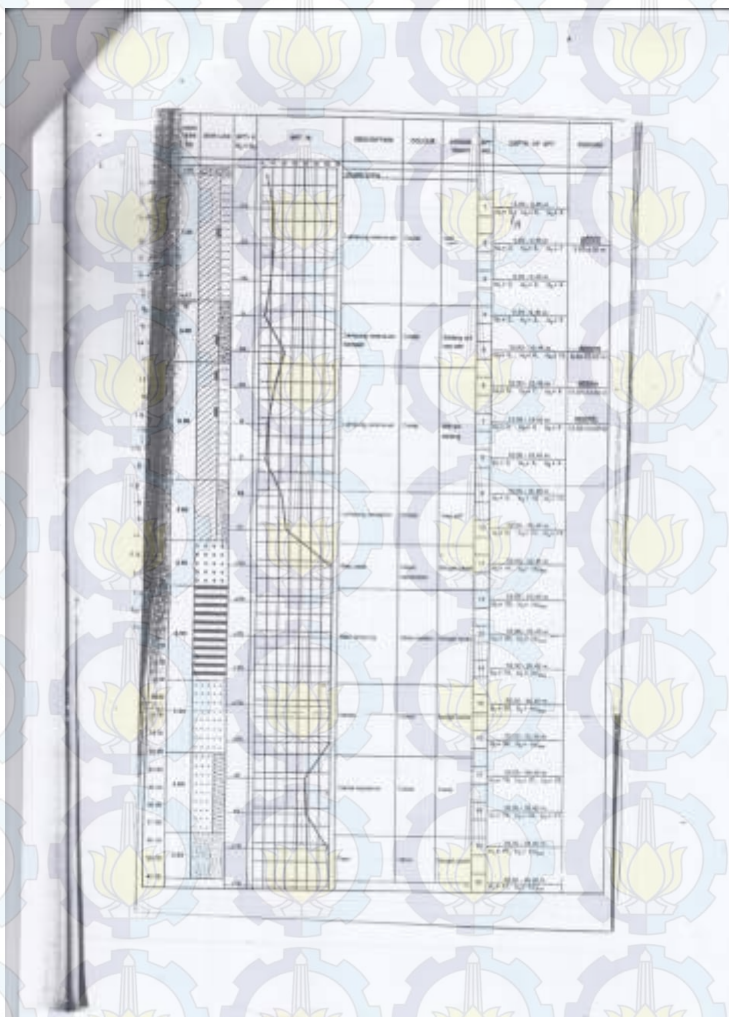






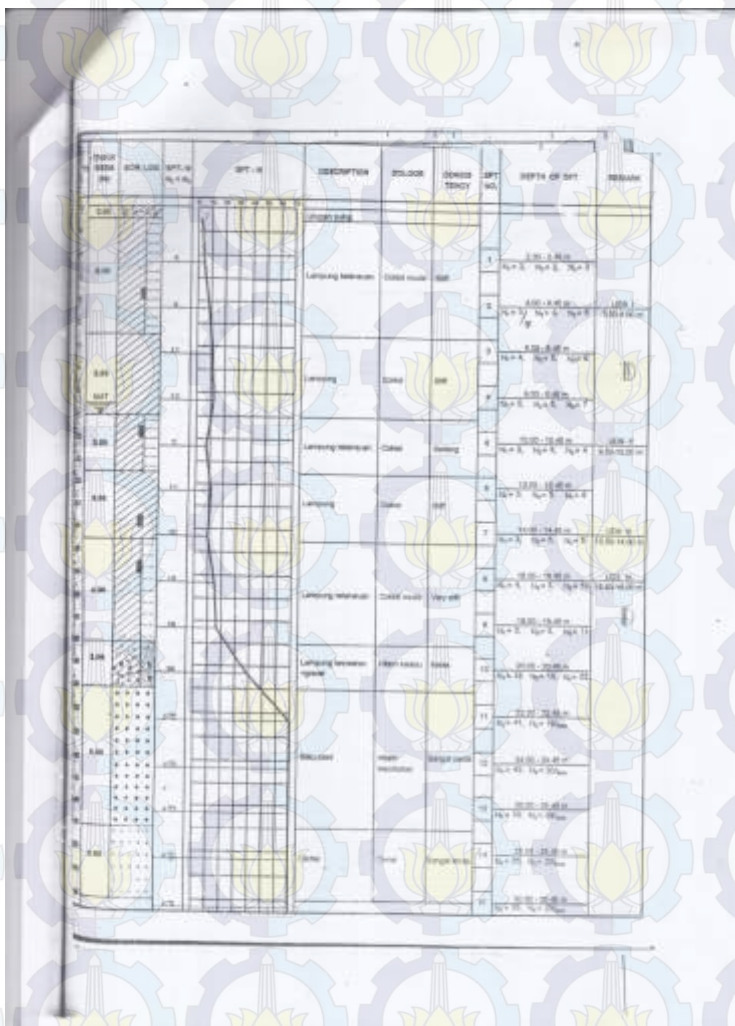
(c)

Gambar 1. Data Tanah Proyek Ambassador Residence

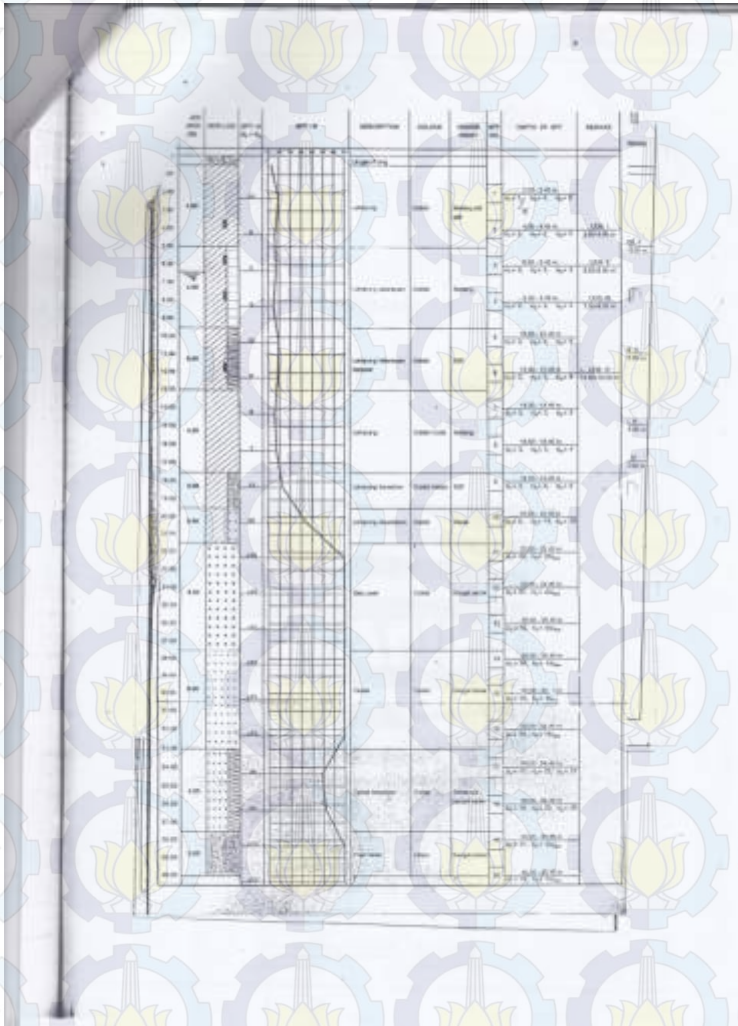


(a)



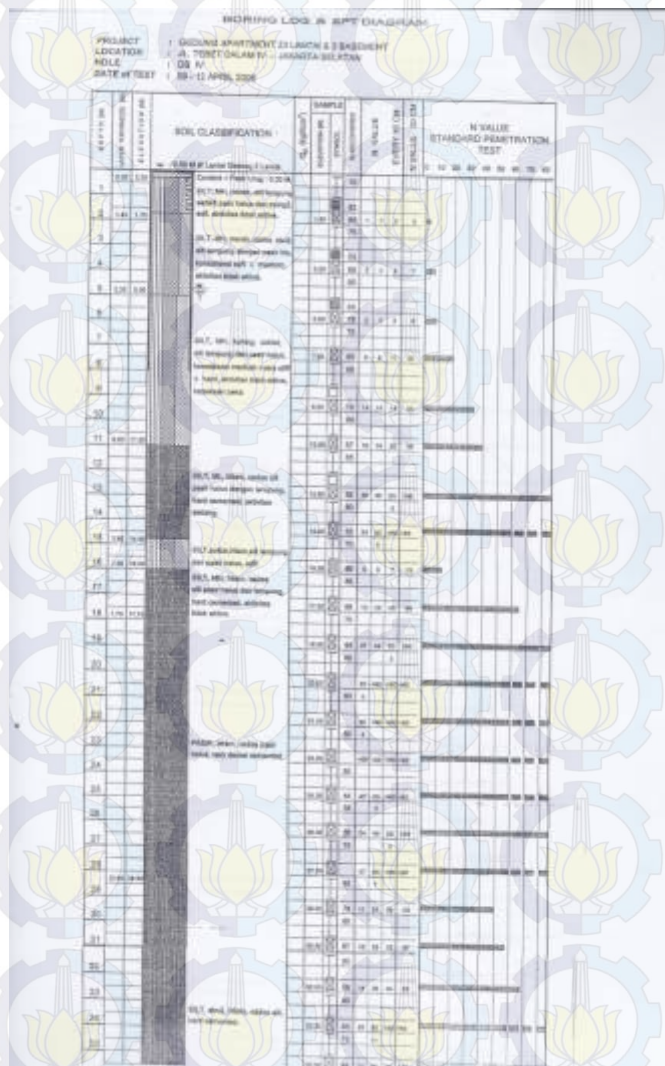


(b)



(c)

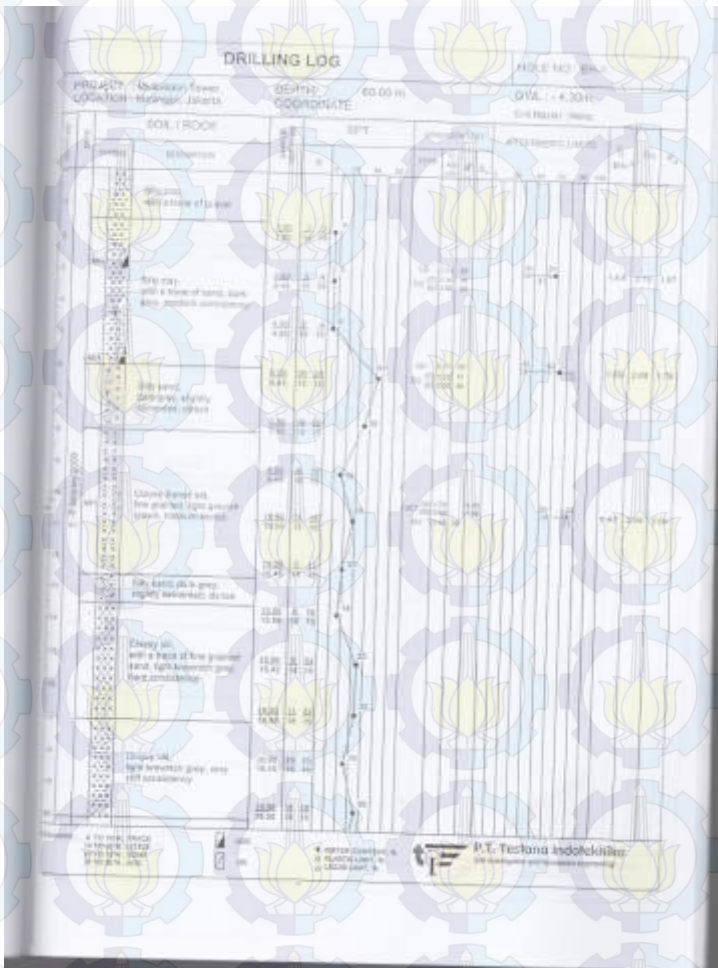
Gambar 2. Data Tanah Proyek Gedung Perwakilan BPK



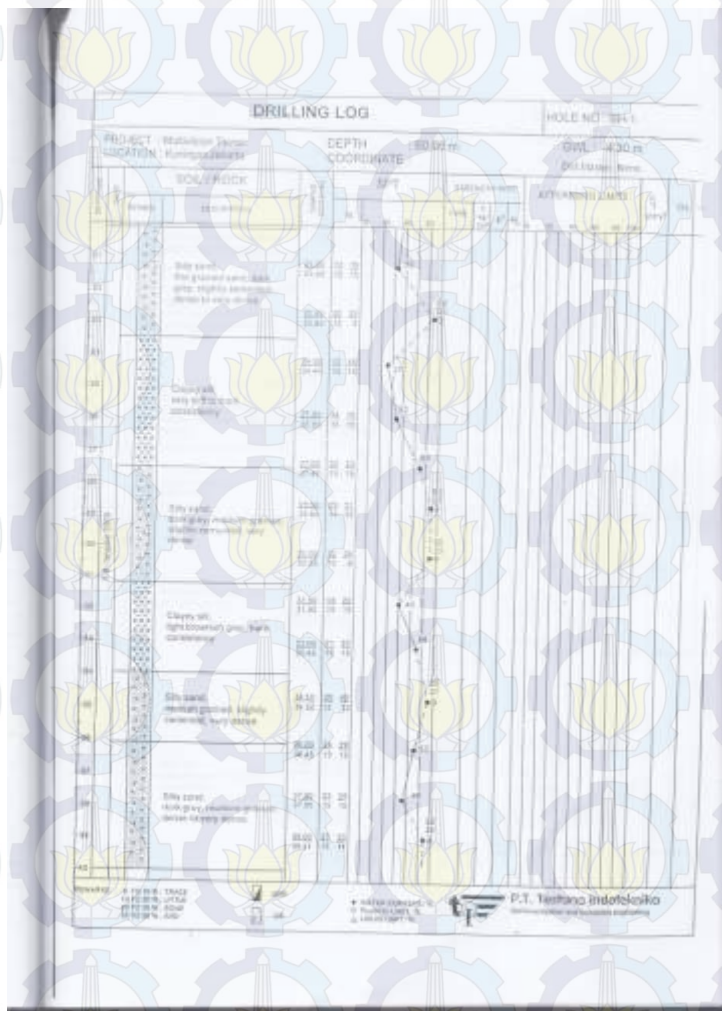
(a)

Gambar 3. Data Tanah Proyek Cervino Village





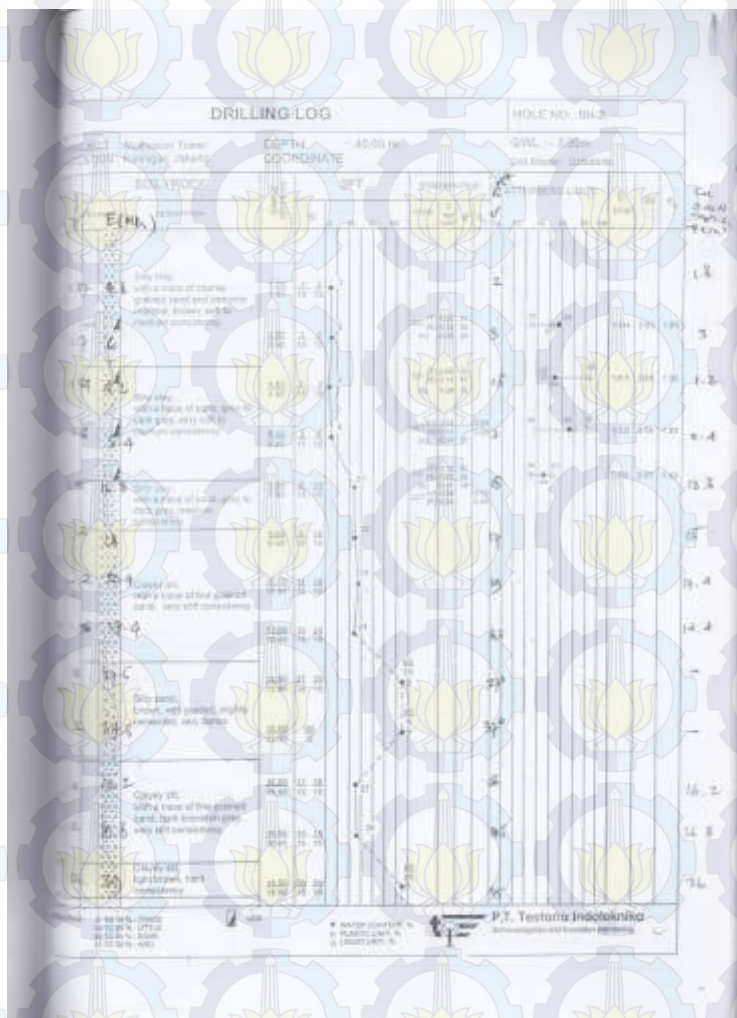
(a)



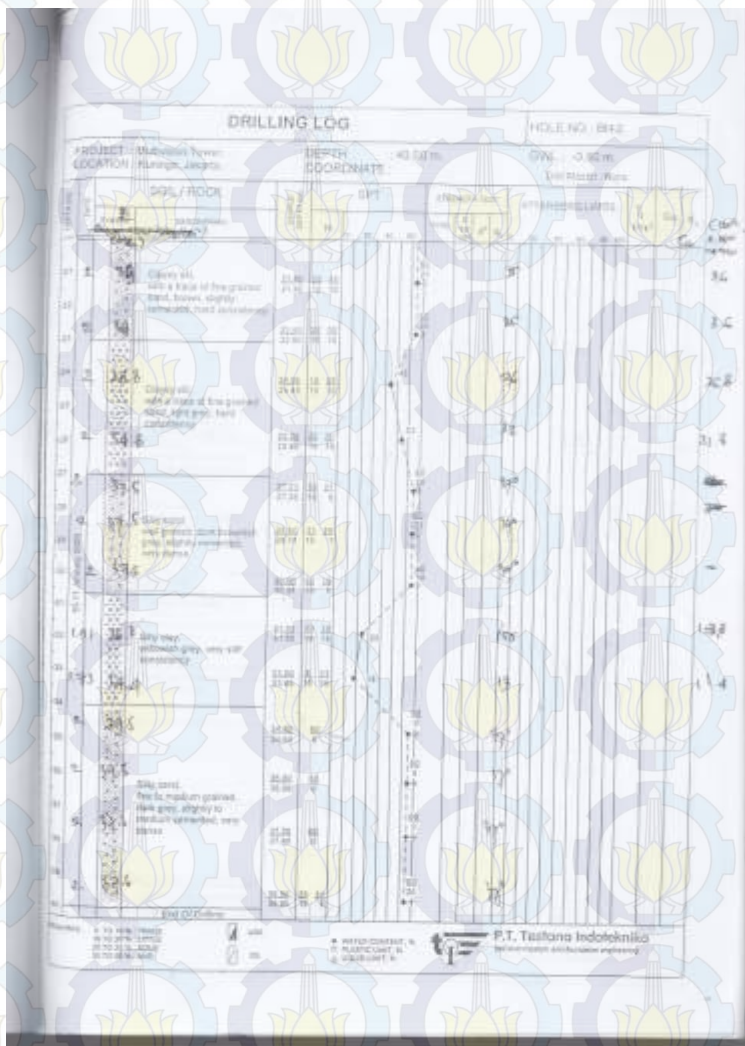
(b)







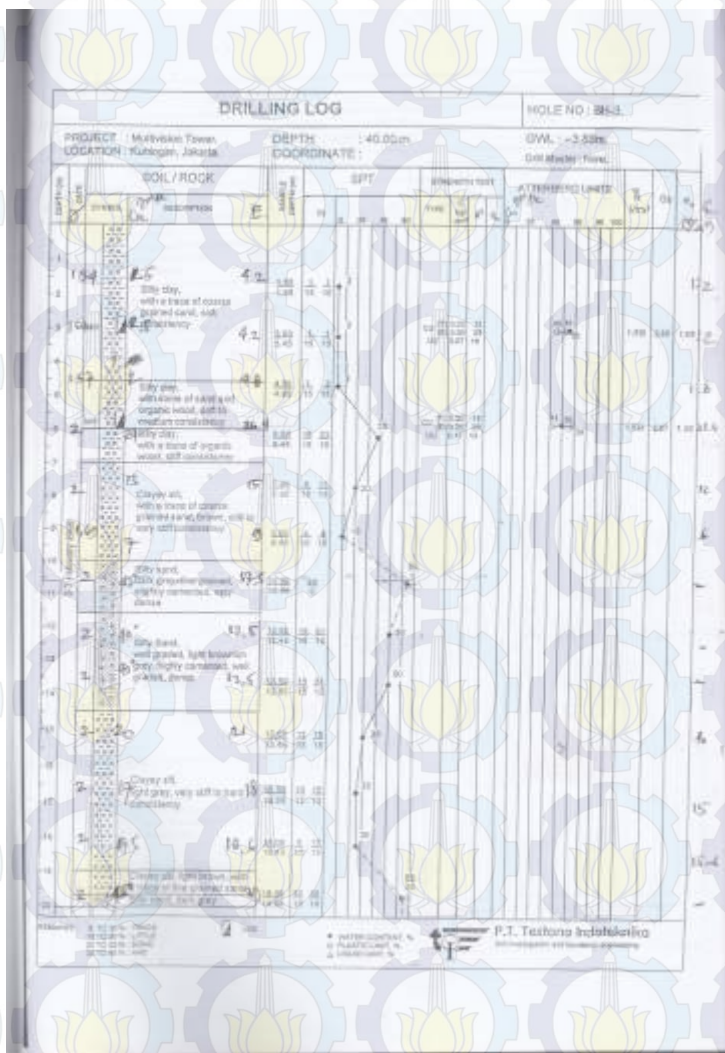
(a)



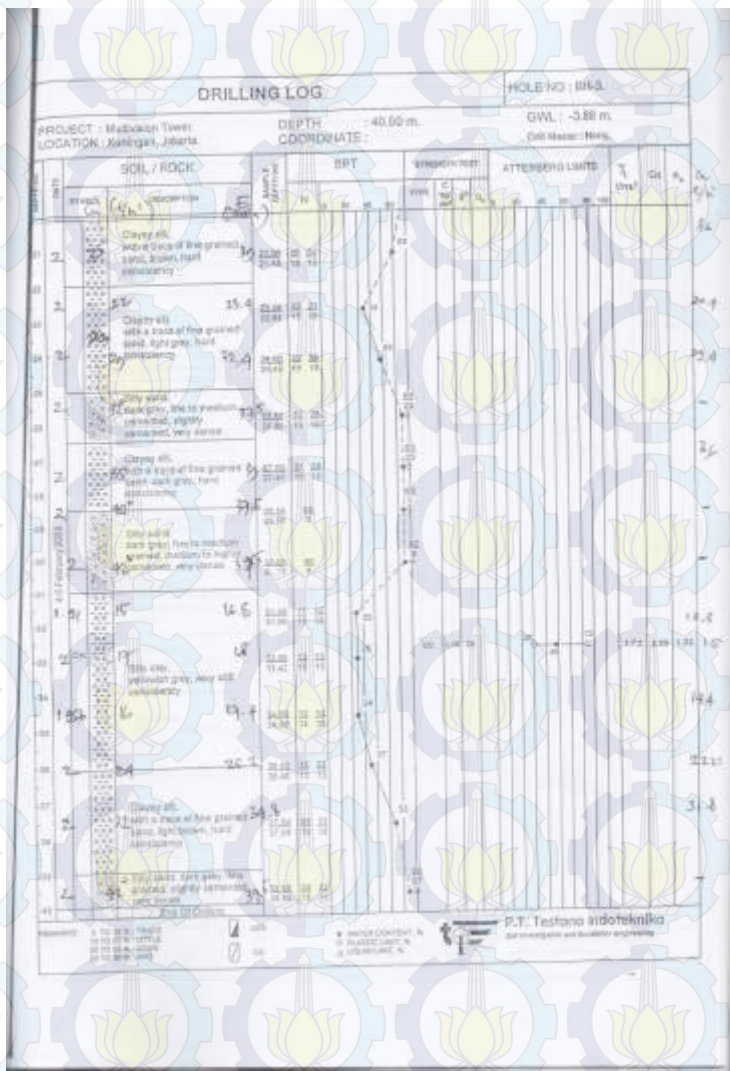
(b)

Gambar 5. Data Tanah Proyek Ciputra Multivision Tower 2





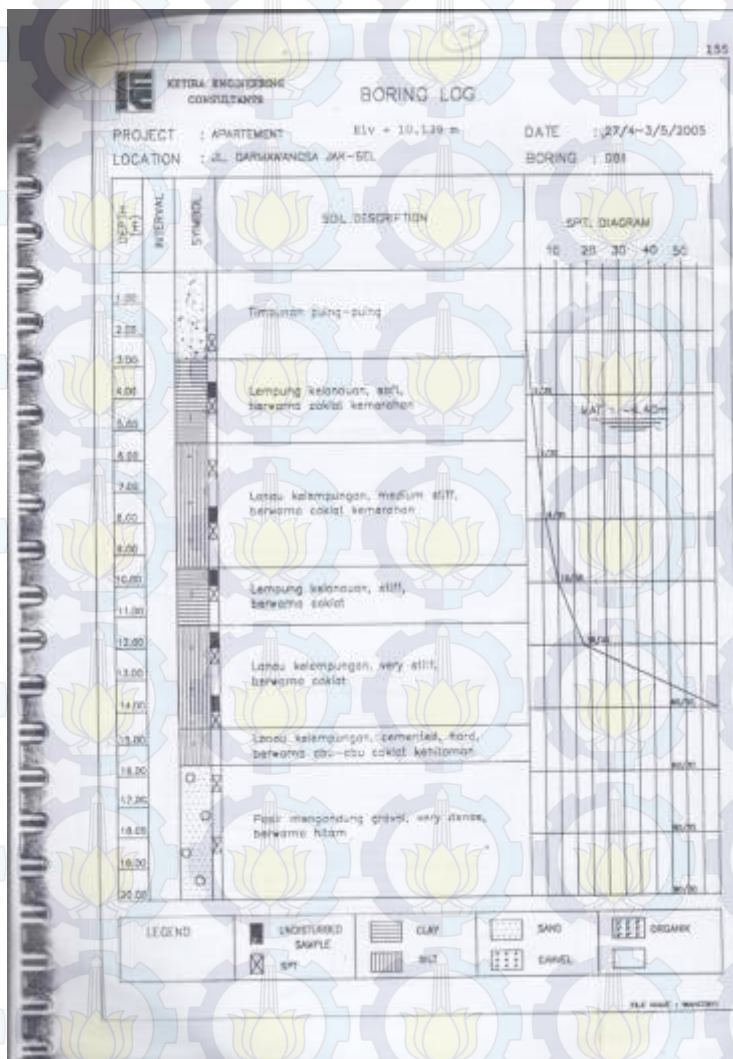
(a)



(b)

Gambar 6. Data Tanah Proyek Ciputra Multivision Tower 3





(a)



# PEMROGRAMAN INTERPRETASI DAYA DUKUNG ULTIMATE PADA HASIL UJI BEBAN TIANG DAN USULAN NILAI KOREKSI DAYA DUKUNG EMPIRIS KE INTERPRETASI KUADRATIC HYPERBOLIC

Davevry Shiananta, Dr. YudhiLastiasih, ST., MT.

Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Jl. Arief Rahman Hakim, Surabaya 60111

E-mail: dave\_xsp29@yahoo.co.id

*Daya dukung aksial dari pondasi tiang pancang pada umumnya dihitung menggunakan metoda berdasarkan 2 data SPT dan sondir. Metode yang digunakan untuk menghitung daya dukung aksial dari pondasi tiang berdasarkan data sondir adalah Philipponnat (1980) sedangkan untuk menghitung daya dukung aksial menggunakan data SPT dapat menggunakan rumus Luciano Decourt (1966) dan Terzaghi dan Peck (1960), Bazaraa (1967). Namun kenyataannya hasil perhitungan daya dukung ultimate yang telah dihitung menggunakan rumus empiris tidak sama 100% dengan daya dukung di lapangan. Terdapat perbedaan antara perhitungan menggunakan rumus empiris dengan hasil uji beban tiang yang dilaksanakan di lapangan.*

*Pada penelitian ini, akan membandingkan kecocokan antara perhitungan daya dukung empiris menggunakan metode Schmertmann dengan hasil uji beban tiang yang dilaksanakan di lapangan. Metode interpretasi hasil static loading test yang digunakan ada 3, yaitu Chin (1970), Mazurkiewicz's (1972), dan Kuadratic Hyperbolic (Lastiasih, 2014). Selain itu juga akan dibuat sebuah program yang dapat membantu perhitungan hasil uji beban di lapangan berdasarkan ke-3 metode interpretasi tersebut.*

*Dengan mengetahui faktor koreksi dari masing-masing metode interpretasi maka faktor tersebut dapat dipakai untuk mengoreksi besar daya dukung ultimate dari rumus empiris. Dengan tujuan untuk mendapatkan daya dukung aksial pondasi yang aktual sehingga perencanaan pondasi tiang bor dapat dievaluasi keandalannya.*

*Dengan dibuatnya penelitian ini diharapkan perencanaan pondasi tiang bor dapat lebih akurat dan lebih efisien baik dari segi biaya maupun waktu.*

**Kata kunci :** pemrograman, daya dukung aksial tiang, metode interpretasi hasil static loading test, Kuadratic Hyperbolic Method.

## I. PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Seiring perkembangan zaman, pembangunan apartemen, rumah susun, mall, pusat hiburan dan berbagai gedung bertingkat tinggi lainnya pun semakin banyak. Untuk memenuhi tuntutan banyaknya penduduk di kota-kota besar, berbagai upaya untuk menyediakan tempat tinggal dan sarana hiburan pun makin meningkat. Apartemen, rumah susun, mall, pusat hiburan dan berbagai gedung

bertingkat tinggi lainnya mayoritas merupakan bangunan yang tergolong high rise building.

Sebuah struktur bangunan memiliki dua bagian, yaitu struktur atas dan struktur bawah. Struktur atas adalah bangunan atau gedung itu sendiri sedangkan struktur bawah adalah pondasi yang menopang atau mendukung bangunan tersebut agar dapat tetap berdiri kokoh. Dalam pelaksanaan pembangunan gedung high rise building hampir semua gedung menggunakan pondasi dalam atau yang lebih sering kita sebut dengan pondasi tiang pancang.

Sebelum dilaksanakan sebuah pembangunan sebuah gedung, pasti terlebih dahulu dilakukan sebuah perencanaan. Pelaksanaan pemancangan membutuhkan sebuah perencanaan. Perencanaan yang dimaksudkan adalah perhitungan daya dukung dari tiang pancang. Setelah menghitung daya dukung dari tiang pancang kita dapat mengetahui jumlah tiang pancang yang akan digunakan, diameter tiang pancang yang akan digunakan, dan kedalaman pemancangan. Banyak metode yang dapat digunakan untuk merencanakan berapa jumlah tiang yang harus digunakan, berapa diameter dari tiang, dan seberapa dalam tiang harus dipancang. Salah satu metode untuk menghitung daya dukung ultimate dari sebuah tiang pancang adalah melalui hasil tes uji beban.

Tes uji beban adalah salah satu cara untuk menghitung daya dukung ultimate dengan cara membebani tiang pancang yang akan dihitung daya dukung ultimatnya. Perhitungan daya dukung ultimate sebuah tiang pancang dengan menggunakan test uji beban secara manual membutuhkan waktu yang lama. Selain membutuhkan waktu yang lama, tingkat ketelitian dari pekerjaan juga relatif rendah. Banyak terjadi perbedaan antara perhitungan daya dukung ultimate empiris dengan pelaksanaan. Perhitungan hasil tes uji beban yang lama, tingkat ketelitian yang relatif rendah, dan perbedaan antara perhitungan daya dukung ultimate empiris dengan pelaksanaan adalah faktor-faktor yang memicu penulis untuk melakukan penelitian untuk membuat sebuah program yang dapat membantu perhitungan dari hasil tes uji bebanserta mengusulkan faktor koreksi untuk masing-masing formula empiris.

### B. Tujuan

Tujuan Makalah dengan topik Pemrograman Metode Interpretasi Daya Dukung Ultimate Pada Hasil Uji Beban Tiang bertujuan untuk:



- Mengetahui tingkat keakuratan dari perhitungan daya dukung ultimate empiris bila dibandingkan dengan perhitungan metode interpretasi.
- Mengetahui nilai Faktor Koreksi yang tepat apabila terdapat perbedaan pada daya dukung ultimate hasil perhitungan rumus empiris dengan daya dukung ultimate lapangan hasil dari metode interpretasi
- Mengetahui tingkat keakuratan dari program metode interpretasi daya dukung ultimate pada hasil uji beban tiang

### C. Batasan Masalah

Agar penelitian mengenai pemrograman ini tetap fokus pada tujuan utama, maka perlu dibatasi masalah yang dikaji, antara lain :

- Perumusan daya dukung ultimate yang dibandingkan menggunakan 3 rumusan. Menggunakan 1 perumusan menggunakan data hasil test sondir, yaitu Metode Philipponnat (1980), dan juga menggunakan 2 perumusan menggunakan data hasil SPT, yaitu Metode Luciano Decourt (1966) dan Metode Terzaghi & Peck (1960), Bazaraa (1967).
- Menggunakan 3 metode interpretasi saja, yaitu Chin (1970), Mazurkiewicz's (1972), dan Interpretasi Daya Dukung Ultimate pada Hasil Uji Beban Tiang (Lastiasih, 2014).
- Menggunakan bahasa pemrograman Visual Basic.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Daya Dukung Aksial Pondasi Tiang Pancang

Perumusan Daya Dukung Ultimate untuk pondasi tiang dihitung berdasarkan dari data tanah yang tersedia. Data SPT, sondir, bor dalam dan berdasarkan pemukulan pada saat memancang tiang (kalendering).

### Metode Interpretasi Hasil Static Loading Test

Uji pembebanan pada pondasi tiang dilakukan untuk memverifikasi daya dukung ultimate secara riil. Daya dukung ultimate secara riil dapat dideskripsikan sebagai beban yang dapat menimbulkan kerusakan pada elemen pondasi akibat ketidakmampuannya dalam menahan beban struktur atau suatu kondisi dimana beban telah termobilisir penuh sehingga tanah tidak dapat memikulnya lagi (Andono, 2012)

Beban ultimate pada tiang tidak mudah untuk ditentukan terutama ketika pelaksanaan uji beban tidak dibebani hingga mencapai runtuh. Pada kasus di mana ultimate runtuh belum tercapai, beban ultimate ditentukan dari persyaratan settlement. Persyaratan yang umumnya digunakan adalah definisi dari keruntuhan yaitu beban ultimate diambil saat settlement terus meningkat tanpa disertai adanya peningkatan beban.

Beberapa peneliti menyarankan pengambilan beban ultimate dengan cara yang berbeda-beda. BSI (1986), Terzaghi (1946) menyatakan bahwa beban ultimate adalah beban yang menyebabkan settlement sebesar 10% dari diameter tiang; O'Neil dan Reese (1999) menyatakan bahwa

kapasitas (beban) ultimate pada end bearing adalah beban yang memberikan settlement pada kepala tiang sebesar 5% dari diameter tiang sedangkan Tomlinson (1995) menyatakan bahwa mengambil nilai ultimate end bearing pada saat dasar tiang mengalami settlement sebesar 20% s/d 30% dari diameter dasar tiang dan Ng, dkk (2001) menyarankan mengambil beban ultimate sebagai beban yang memberikan settlement kepala tiang sebesar 4,5% diameter tiang ditambah 75% dari elastic shortening tiang. Selain hasil penelitian tersebut di atas ada beberapa metoda yang sering dipakai di lapangan antara lain Chin Extrapolation (1970), Mazurkiewicz (1972) dan Lastiasih (2014).

### B. Koefisien Determinasi ( $R^2$ )

Koefisien korelasi ialah pengukuran statistik kovarian atau asosiasi antara dua variabel. Besarnya koefisien korelasi berkisar antara +1 s/d -1. Koefisien korelasi menunjukkan kekuatan (strength) hubungan linear dan arah hubungan dua variabel acak. Jika koefisien korelasi positif, maka kedua variabel mempunyai hubungan searah. Artinya jika nilai variabel X tinggi, maka nilai variabel Y akan tinggi pula. Sebaliknya, jika koefisien korelasi negatif, maka kedua variabel mempunyai hubungan terbalik. Artinya jika nilai variabel X tinggi, maka nilai variabel Y akan menjadi rendah (dan sebaliknya). Untuk memudahkan melakukan interpretasi mengenai kekuatan hubungan antara dua variabel penulis memberikan kriteria sebagai berikut :

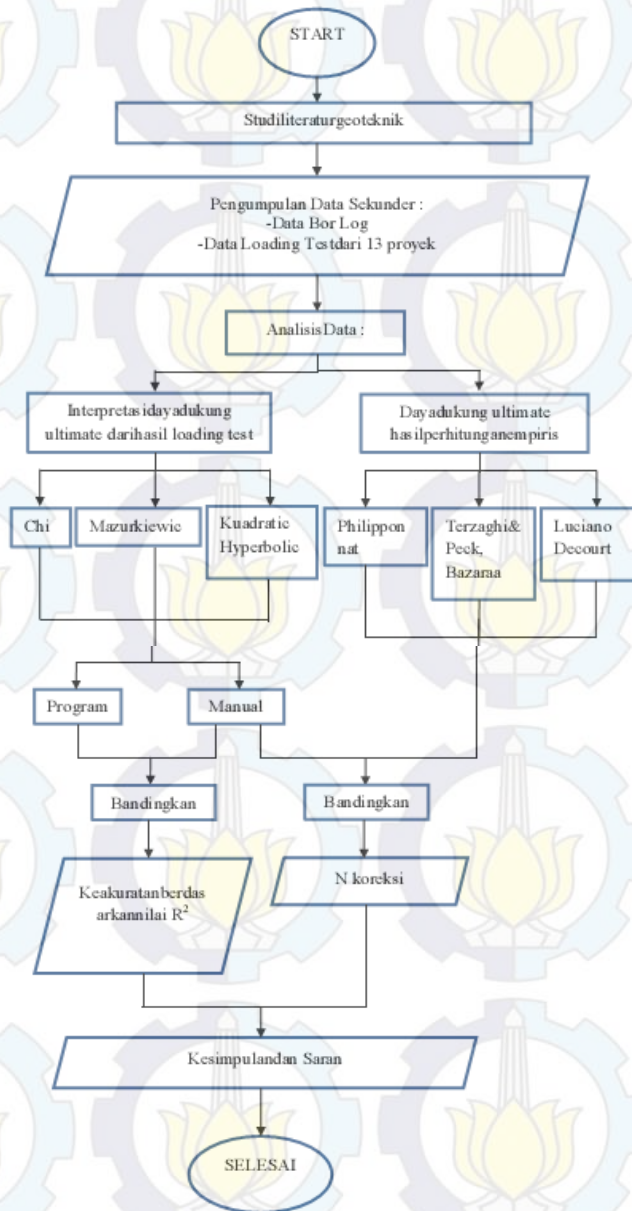
- 0 : Tidak ada korelasi antara dua variabel
- >0 - 0,25: Korelasi sangat lemah
- >0,25 - 0,5: Korelasi cukup
- >0,5 - 0,75: Korelasi kuat
- >0,75 - 0,99: Korelasi sangat kuat
- 1: Korelasi sempurna

Gambar 1. Batas nilai Koefisien Determinasi  $R^2$

## III. METODOLOGI

Metode yang digunakan dalam penelitian sebagai berikut:





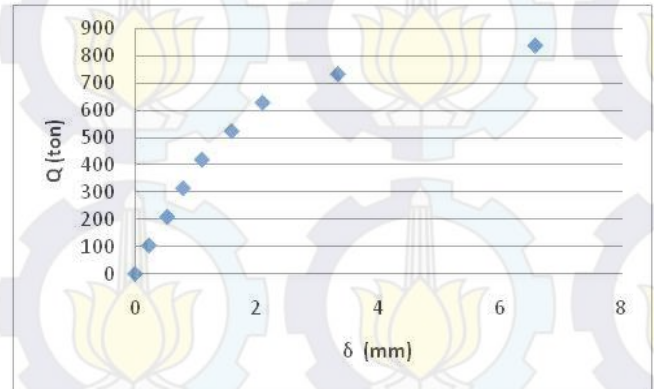
Gambar 2. Diagram Alur Metodologi Penelitian

#### IV. REABILITAS METODE INTERPRETASI YANG UMUM DIGUNAKAN

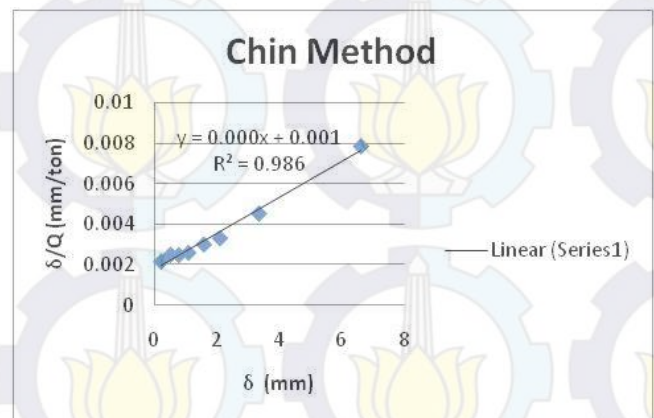
Untuk mendapatkan realibilitas dari metode interpretasi yang umum digunakan seperti metode Chin, Mazurkiewicz dan yang terbaru adalah Kuadratic Hyperbolic digunakan data uji beban yang ada di Jakarta.

##### A. Keakuratan Metode Interpretasi Hasil Uji Beban

Untuk menyelidiki keakuratan metode interpretasi yang biasanya digunakan yaitu metode Chin (1970) dan metode Mazurkiewicz (1972). Pada kali ini akan digunakan juga yaitu metode Kuadratic Hyperbolic (Lastiasih, 2014) dengan memakai data hasil uji beban hingga mencapai kondisi runtuh.



Gambar 3. Data hasil uji beban hingga mendekati runtuh

Gambar 4. Kurva hubungan  $\delta/Q$  vs  $\delta$  dari Metode ChinTabel 1.  $Q_{lapangan}/Q_{metode}$  interpretasi Dari Pengujian Mendekati Runtuh

| Keterangan      | Chin | Kuadratic Hyperbolic | Mazurkiewicz |
|-----------------|------|----------------------|--------------|
| Rata-rata       | 0,61 | 0,7                  | 0,76         |
| Variance        | 0,22 | 0,11                 | 0,07         |
| Standar Deviasi | 0,47 | 0,33                 | 0,27         |
| COV             | 77%  | 47%                  | 36%          |

Tabel 2. Perbandingan Harga Rata-Rata, Standar Deviasi dan Koefisien Variasi dari nilai  $Q_{lapangan}/Q_{metode}$  interpretasi Sebelum dan Sesudah di Koreksi

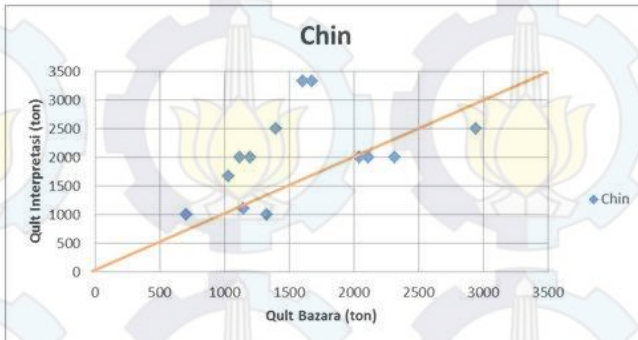
| Metode Interpretasi | Chin                 |         |
|---------------------|----------------------|---------|
|                     | Sebelum              | Sesudah |
| Rata-rata           | 0,61                 | 1,00    |
| SD                  | 0,47                 | 0,28    |
| COV                 | 77%                  | 28%     |
| Metode Interpretasi | Mazurkiewicz         |         |
|                     | Sebelum              | Sesudah |
| Rata-rata           | 0,76                 | 1,00    |
| SD                  | 0,07                 | 0,08    |
| COV                 | 36%                  | 8%      |
| Metode Interpretasi | Kuadratic Hyperbolic |         |
|                     | Sebelum              | Sesudah |
| Rata-rata           | 0,70                 | 1,00    |
| SD                  | 0,33                 | 0,07    |
| COV                 | 47%                  | 7%      |



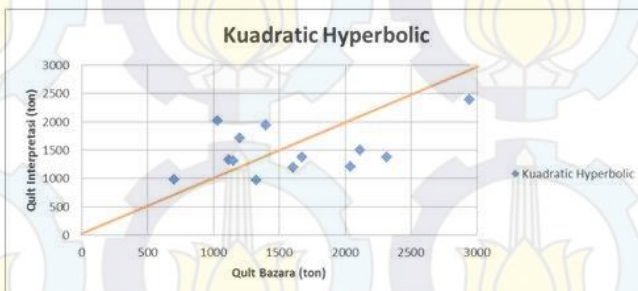
### B. Perbandingan Hasil Perhitungan Formula Daya Dukung Pondasi dengan Hasil Interpretasi

Perencanaan pondasi dapat dirumuskan dengan banyak metode. Salah satunya adalah metode yang dikemukakan oleh Terzaghi & Peck (1960) dan Bazaraa (1967). Untuk melihat ketepatan metode perhitungan terhadap pembebanan aktualnya direfleksikan dari nilai gradient dari persamaan garis regresi linier yang mewakili persebaran data dan nilai koefisien determinasinya ( $R^2$ ). Metode yang dipakai ini adalah metode Best fit line (Briaud & Tucker, 1988 dan Wysocky, 1999).

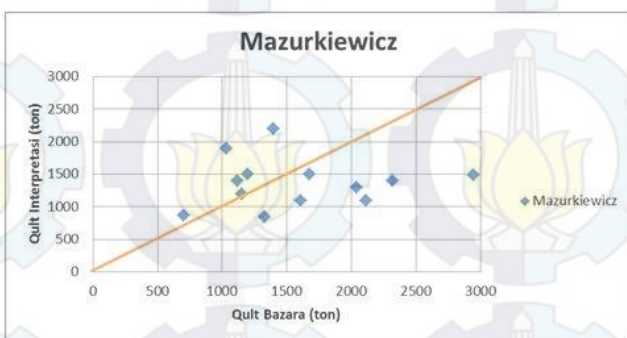
### C. Perbandingan $Q_{ult}$ interpretasi dengan $Q_{ult}$ metode Bazaraa



Gambar 5. Perbandingan  $Q_{ult}$  Bazaraa VS  $Q_{ult}$  Chin

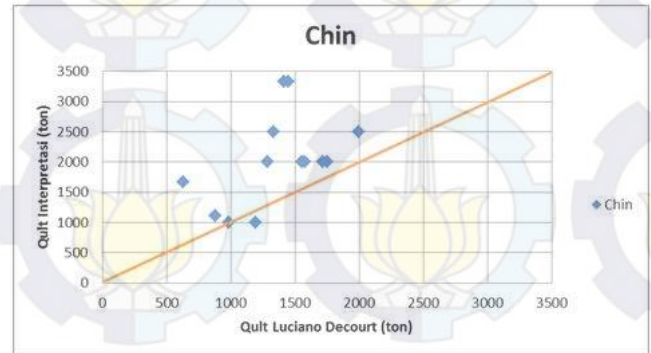


Gambar 6. Perbandingan  $Q_{ult}$  Bazaraa VS  $Q_{ult}$  Kuadratic Hyperbolic

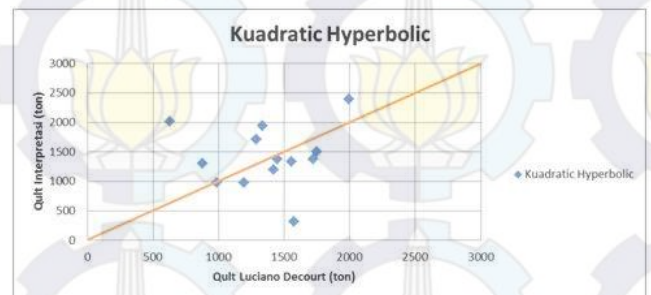


Gambar 5. Perbandingan  $Q_{ult}$  Bazaraa VS  $Q_{ult}$  Mazurkiewicz

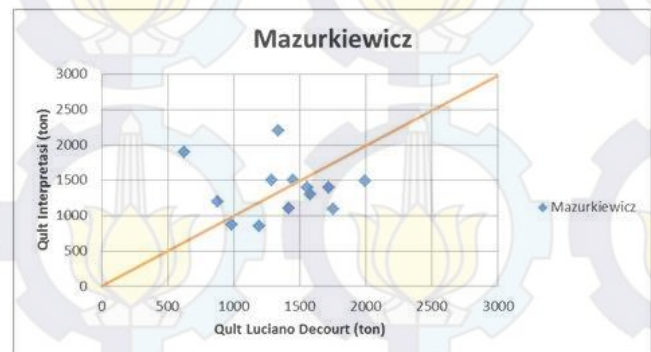
### D. Perbandingan $Q_{ult}$ interpretasi dengan $Q_{ult}$ metode Luciano Decourt



Gambar 7. Perbandingan  $Q_{ult}$  Luciano Decourt VS  $Q_{ult}$  Chin

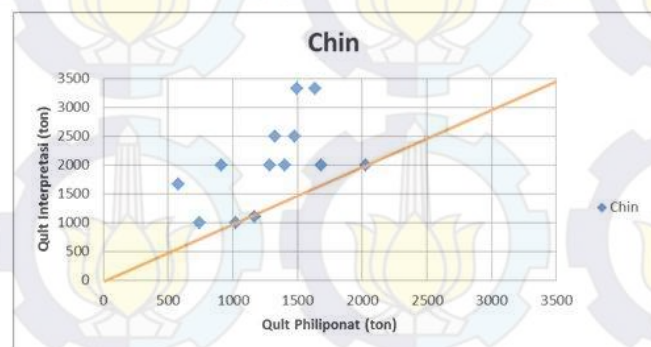


Gambar 8. Perbandingan  $Q_{ult}$  Luciano Decourt VS  $Q_{ult}$  Kuadratic Hyperbolic



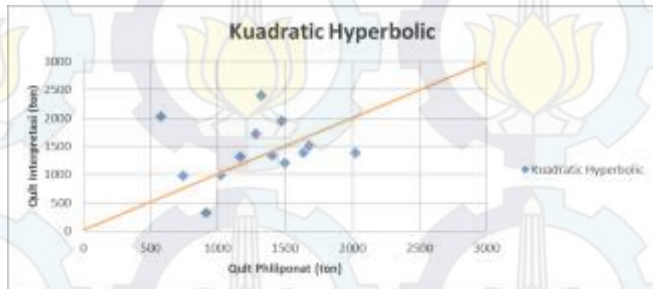
Gambar 9. Perbandingan  $Q_{ult}$  Luciano Decourt VS  $Q_{ult}$  Mazurkiewicz

### E. Perbandingan $Q_{ult}$ interpretasi dengan $Q_{ult}$ metode Philipponat



Gambar 10. Perbandingan  $Q_{ult}$  Philipponat VS  $Q_{ult}$  Chin



Gambar 11. Perbandingan  $Q_{ult}$  Philiponat VS  $Q_{ult}$  Kuadratic HyperbolicGambar 12. Perbandingan  $Q_{ult}$  Philiponat VS  $Q_{ult}$  MazurkiewiczTabel 3. Perbandingan  $Q_{ult}$  interpretasi dengan  $Q_{ult}$  empiris

| Nama Proyek            | Kedalaman Pancang (m) | Qult (ton) |              |                      |
|------------------------|-----------------------|------------|--------------|----------------------|
|                        |                       | Chin       | Mazurkiewicz | Kuadratic Hyperbolic |
| Tempo Tower            | -31,00                | 2000       | 1400         | 1334,446772          |
| Grand Indonesia        | -36,40                | 1111,11    | 1200         | 1304,34732           |
| Gedung Perwakilan BPK  | -22,40                | 1000       | 850          | 975,7571206          |
| Essence                | -34,00                | 2000       | 1090         | 1499,245876          |
| Kebagusan City(1)      | -34,00                | 2000       | 1500         | 1714,551874          |
| Cervino Village        | -27,00                | 2500       | 1490         | 2397,787748          |
| Ciputra Multivision(1) | -30,00                | 2500       | 2200         | 1939,678996          |
| Ciputra Multivision(2) | -30,00                | 3333,33    | 1100         | 1197,661574          |
| Ciputra Multivision(3) | -30,00                | 3333,33    | 1500         | 1377,329275          |
| Senopati Suites        | -34,10                | 2000       | 1400         | 1379,760721          |
| Wisma Pondok Indah     | -25,50                | 2000       | 1300         | 316,2825963          |
| Ambassade Residence    | -28,90                | 1666,667   | 1900         | 2015,635735          |
| Kebagusan City(2)      | -31,60                | 1000       | 870          | 981,5651913          |

Tabel 4. Perbandingan  $Q_{ult}$  interpretasi dengan  $Q_{ult}$  empiris (Lanjutan)

| Nama Proyek            | Kedalaman Pancang (m) | Qult (ton)      |           |            |
|------------------------|-----------------------|-----------------|-----------|------------|
|                        |                       | Luciano Decourt | Bazaara   | Philiponat |
| Tempo Tower            | -31,00                | 1556,627758     | 1116,9864 | 1404,73928 |
| Grand Indonesia        | -36,40                | 878,7708766     | 1148,4415 | 1170,50779 |
| Gedung Perwakilan BPK  | -22,40                | 1192,345974     | 1325,2063 | 744,919577 |
| Essence                | -34,00                | 1748,968784     | 2112,471  | 1679,49714 |
| Kebagusan City(1)      | -34,00                | 1285,812975     | 1197,2322 | 1283,16483 |
| Cervino Village        | -27,00                | 1994,59026      | 2942,0938 | 1326,13905 |
| Ciputra Multivision(1) | -30,00                | 1335,007152     | 1397,2088 | 1478,0125  |
| Ciputra Multivision(2) | -30,00                | 1417,23368      | 1604,3927 | 1497,34522 |
| Ciputra Multivision(3) | -30,00                | 1449,380515     | 1674,3365 | 1635,29964 |
| Senopati Suites        | -34,10                | 1719,703169     | 2316,0367 | 2025,10718 |
| Wisma Pondok Indah     | -25,50                | 1575,237753     | 2038,8151 | 911,48852  |
| Ambassade Residence    | -28,90                | 626,4618678     | 1029,0913 | 579,795279 |
| Kebagusan City(2)      | -31,60                | 984,1821892     | 702,84451 | 1019,80791 |

## V. USULAN PEMROGRAMAN METODE INTERPRETASI DAYA DUKUNG ULTIMATE PADA HASIL UJI BEBAN TIANG



Gambar 13. Tampilan Awal Program



Gambar 14. Metode Interpretasi yang diprogramkan



Gambar 15. Form Awal Metode Interpretasi (1)



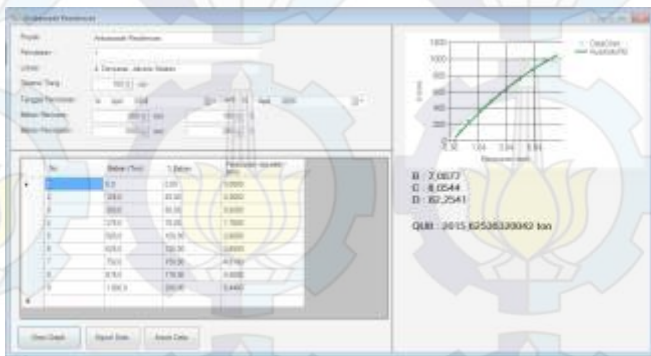
Gambar 16. Form Awal Metode Interpretasi (2)



Gambar 17. Form Awal Metode Interpretasi (3)

#### A. Keakuratan Program

Untuk mengetes keakuratan dari program, maka  $Q_{ult}$  perhitungan program harus dibandingkan dengan  $Q_{ult}$  perhitungan manual. Sebagai contoh bisa dilihat pada Gambar V.9.  $Q_{ult}$  hasil interpretasi menghasilkan nilai sebesar 2015,625 ton. Sedangkan hasil dari perhitungan manual menunjukkan angka 2015,635 ton.



Gambar 18. Contoh Hasil Perhitungan Program

### VI. USULAN NILAI KOREKSI DAYA DUKUNG ULTIMATE EMPIRIS KE METODE INTERPRETASI KUADRATIC HYPERBOLIC

Tabel 5. Tabel Perbandingan antara  $Q_{lapangan}$  dengan  $Q_{interpretasi}$  (Lastiasih, 2014)

| Keterangan      | Quapangan/Quamde |         |              |  |             |
|-----------------|------------------|---------|--------------|--|-------------|
|                 | Chin             | Decourt | Mazurkiewicz | Metode yang diusulkan : Quadratic Hyperbolic | Vander Veen |
| Rata-rata       | 0,76             | 0,73    | 0,84         | 0,95   | 0,89        |
| Variance        | 0,01             | 0,03    | 0,01         | 0,004  | 0,02        |
| Standar Deviasi | 0,12             | 0,17    | 0,09         | 0,06   | 0,13        |
| COV             | 15%              | 23%     | 11%          | 7%   | 15%         |

Pada Tabel di atas dapat dilihat bahwa nilai rata-rata perbandingan yang hampir mendekati angka 1 adalah metode Quadratic Hyperbolic. Maka dari itu akan diusulkan nilai koreksi dari masing-masing metode empiris ke metode interpretasi Quadratic Hyperbolic.

Tabel 6. Tabel Nilai Koreksi Daya Dukung Metode Empiris ke Metode Interpretasi

| Metode Interpretasi  | Metode Empiris           | Sebelum |       |     | Sesudah |       |     |
|----------------------|--------------------------|---------|-------|-----|---------|-------|-----|
|                      |                          | N       | SD    | COV | N       | SD    | COV |
| Quadratic Hyperbolic | Luciano Decourt          | 1,062   | 0,353 | 33% | 1       | 0,333 | 33% |
|                      | Terzaghi & Peck, Bazaraa | 1,099   | 0,393 | 36% | 1       | 0,357 | 36% |
|                      | Philipponnat             | 0,914   | 0,315 | 34% | 1       | 0,345 | 34% |

Dengan mengacu pada Tabel 6 dapat dilihat bahwa metode interpretasi Quadratic Hyperbolic hampir mendekati angka 1 yang berarti  $Q_{ult}$  yang terjadi antara perhitungan empiris dengan metode interpretasi tidak berbeda jauh.

### VII. KESIMPULAN

Dari perhitungan data pada bab IV dan pembahasan pada bab V dapat disimpulkan bahwa :

- Nilai Faktor Koreksi (N) hanya diusulkan ke metode interpretasi Quadratic Hyperbolic karena 2 metode lainnya menghasilkan hasil yang kurang akurat
- Nilai Faktor Koreksi (N) untuk Luciano Decourt adalah sebesar 1,062 ; Terzaghi & Peck, Bazaraa adalah sebesar 1,099 ; dan untuk Philipponnat adalah sebesar 0,914. Nilai ini cukup akurat dengan margin paling besar hanya sebesar 9,9%
- Program yang sudah dibuat memiliki nilai koefisien determinasi sebesar 0,78-0,99 dimana nilai tersebut termasuk sangat akurat.

### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Bowles, J. E. 1991. **Sifat – Sifat Fisis dan Geoteknis Tanah**. Diterjemahkan Oleh Hainim, J. K. Jakarta: Penerbit Erlangga..
- [2] Chin, F.K (1970) : **Estimation of The Ultimate Load of Piles Not Carried to Failure**, *Proceedings 2<sup>nd</sup> SouthEast Asian Conference on Soil Engineering*, Singapore..
- [3] Mazurkiewicz, B.K. (1972) : **Test Loading of Oiles According to Polish Regulations**, *Royal Swedish Academy of Engineering Sciences Commission on Pile Research*, Report No.35, Stockholm.
- [4] Mochtar. B, Indrasurya. 2000. **Teknologi Perbaikan Tanah dan Alternatif Pada Tanah Bermasalah (Problematic Soils)**. Surabaya: Jurusan Teknik Sipil – FTSP ITS.
- [5] Wahyudi, Herman. 1999. **Daya Dukung Pondasi Dalam..** Surabaya: Jurusan Teknik Sipil – FTSP ITS.





Jurusan Teknik Sipil  
Fakultas Teknik Sipil Perencanaan  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya  
2015

# Pemrograman Interpretasi Daya Dukung Ultimate Pada Hasil Uji Beban Tiang

Dosen Pembimbing

Dr. Yudhi Lastiasih, S.T., M.T.

Oleh :

Davevry Shiananta

31 11 100 086





Jurusan Teknik Sipil  
Fakultas Teknik Sipil Perencanaan  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
Surabaya  
2015

# Pendahuluan



# Latar Belakang

1. Pentingnya Test Uji Beban (*Loading Test*)
2. Lamanya perhitungan interpretasi daya dukung ultimate secara manual
3. Perbedaan antara hasil interpretasi daya dukung ultimate dan daya dukung empiris



# Rumusan Masalah

1. Berapakah tingkat keakuratan dari perhitungan daya dukung ultimate empiris dengan perhitungan daya dukung ultimate menggunakan metode interpretasi?
2. Berapakah nilai Faktor Koreksi yang tepat apabila terdapat perbedaan pada daya dukung ultimate hasil perhitungan rumus empiris dengan daya dukung ultimate lapangan dari metode interpretasi?
3. Berapakah tingkat keakuratan dari program metode interpretasi daya dukung ultimate pada hasil uji beban tiang yang akan dibuat bila dibandingkan dengan perhitungan metode interpretasi daya dukung ultimate pada hasil uji beban tiang secara manual?



# Tujuan

1. Mengetahui tingkat keakuratan dari perhitungan daya dukung ultimate empiris dengan perhitungan daya dukung ultimate menggunakan metode interpretasi
2. Mengetahui nilai Faktor Koreksi yang tepat apabila terdapat perbedaan pada daya dukung ultimate hasil perhitungan rumus empiris dengan daya dukung ultimate lapangan dari metode interpretasi
3. Mengetahui tingkat keakuratan dari program metode interpretasi daya dukung ultimate pada hasil uji beban tiang



# Batasan Masalah

1. Perumusan daya dukung ultimate empiris yang dibandingkan menggunakan 3 metode :
  - Berdasarkan data sondir, yaitu Philipponnat (1980)
  - Berdasarkan data SPT, yaitu Terzaghi & Peck (1960), Bazaraa (1967) Method
  - Berdasarkan data SPT, yaitu Luciano Decourt (1966)
2. Menggunakan 3 metode interpretasi, yaitu :
  - Chin (1970)
  - Mazurkiewicz's (1972)
  - Kuadratic Hyperbolic (Lastiasih,2014)
3. Menggunakan bahasa pemrograman Visual Basic



# Manfaat

1. Menciptakan program bantu yang pada akhirnya dapat mempermudah, mempercepat dan menghasilkan hasil yang lebih akurat dalam menghitung interpretasi daya dukung ultimate





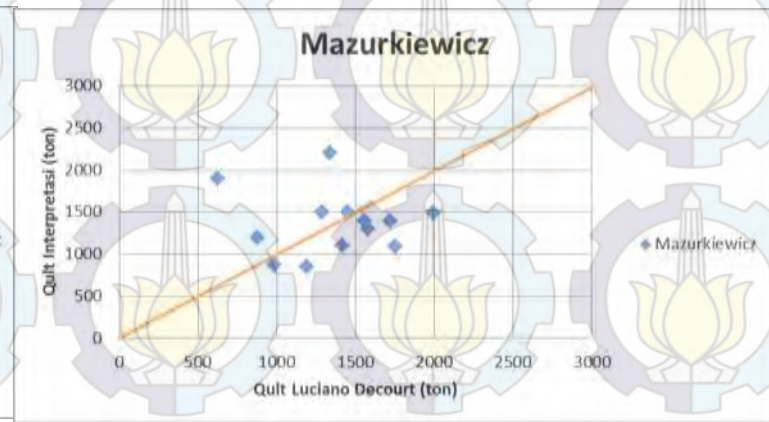
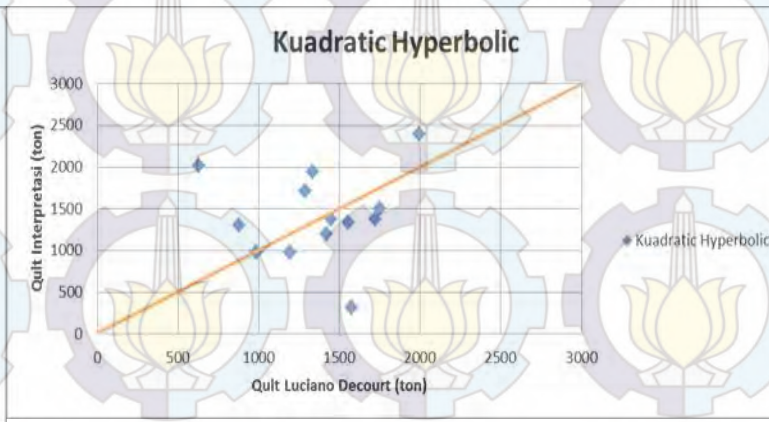
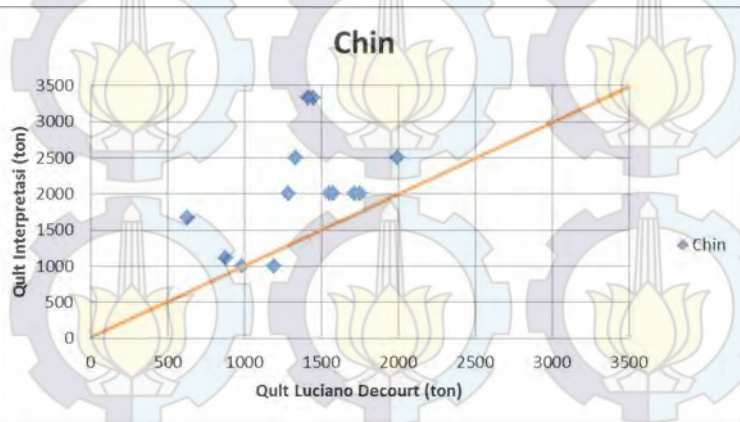
Jurusan Teknik Sipil  
Fakultas Teknik Sipil Perencanaan  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
Surabaya  
2015

# Analisis Data



# Analisis Data

- Grafik perbandingan daya dukung ultimate metode Luciano Decourt VS ke-3 metode interpretasi





# Analisis Data

- Tabel perbandingan daya dukung ultimate empiris dengan daya dukung hasil interpretasi

| No. | Nama Proyek            | Kedalaman Pancang (m) | Qult (ton) |              |                      | Qult (ton)      |           |            |
|-----|------------------------|-----------------------|------------|--------------|----------------------|-----------------|-----------|------------|
|     |                        |                       | Chin       | Mazurkiewicz | Kuadratic Hyperbolic | Luciano Decourt | Bazaara   | Philiponat |
| 1   | Tempo Tower            | -31,00                | 2000       | 1400         | 1334,446772          | 1556,627758     | 1116,9864 | 1404,73928 |
| 2   | Grand Indonesia        | -36,40                | 1111,11    | 1200         | 1304,34732           | 878,7708766     | 1148,4415 | 1170,50779 |
| 3   | Gedung Perwakilan BPK  | -22,40                | 1000       | 850          | 975,7571206          | 1192,345974     | 1325,2063 | 744,919577 |
| 4   | Essence                | -34,00                | 2000       | 1090         | 1499,245876          | 1748,968784     | 2112,471  | 1679,49714 |
| 5   | Kebagusan City(1)      | -34,00                | 2000       | 1500         | 1714,551874          | 1285,812975     | 1197,2322 | 1283,16483 |
| 6   | Cervino Village        | -27,00                | 2500       | 1490         | 2397,787748          | 1994,59026      | 2942,0938 | 1326,13905 |
| 7   | Ciputra Multivision(1) | -30,00                | 2500       | 2200         | 1939,678996          | 1335,007152     | 1397,2088 | 1478,0125  |
| 8   | Ciputra Multivision(2) | -30,00                | 3333,33    | 1100         | 1197,661574          | 1417,23368      | 1604,3927 | 1497,34522 |
| 9   | Ciputra Multivision(3) | -30,00                | 3333,33    | 1500         | 1377,329275          | 1449,380515     | 1674,3365 | 1635,29964 |
| 10  | Senopati Suites        | -34,10                | 2000       | 1400         | 1379,760721          | 1719,703169     | 2316,0367 | 2025,10718 |
| 11  | Wisma Pondok Indah     | -25,50                | 2000       | 1300         | 1205,9431            | 1575,237753     | 2038,8151 | 911,48852  |
| 12  | Ambassade Residence    | -28,90                | 1666,667   | 1900         | 2015,635735          | 626,4618678     | 1029,0913 | 579,795279 |
| 13  | Kebagusan City(2)      | -31,60                | 1000       | 870          | 981,5651913          | 984,1821892     | 702,84451 | 1019,80791 |



# Analisis Data

- Tabel nilai N (Faktor Koreksi) dan perbandingan sebelum dan setelah dikalikan dengan nilai N

| Metode Empiris           | Metode Interpretasi  | Sebelum |       |     | Sesudah |       |     |
|--------------------------|----------------------|---------|-------|-----|---------|-------|-----|
|                          |                      | N       | SD    | COV | N       | SD    | COV |
| Luciano Decourt          | Chin                 | 0,729   | 0,238 | 33% | 1       | 0,327 | 33% |
|                          | Mazurkiewicz         | 1,062   | 0,353 | 33% | 1       | 0,333 | 33% |
|                          | Kuadratic Hyperbolic | 0,969   | 0,296 | 31% | 1       | 0,306 | 31% |
| Terzaghi & Peck, Bazaraa | Chin                 | 0,830   | 0,302 | 36% | 1       | 0,364 | 36% |
|                          | Mazurkiewicz         | 1,216   | 0,498 | 41% | 1       | 0,409 | 41% |
|                          | Kuadratic Hyperbolic | 1,099   | 0,393 | 36% | 1       | 0,357 | 36% |
| Philipponnat             | Chin                 | 0,683   | 0,238 | 35% | 1       | 0,348 | 35% |
|                          | Mazurkiewicz         | 0,992   | 0,340 | 34% | 1       | 0,343 | 34% |
|                          | Kuadratic Hyperbolic | 0,914   | 0,315 | 34% | 1       | 0,345 | 34% |

- Nilai rata-rata dari SD sesudah =  $0,348 = 0,35 = 35\%$





Jurusan Teknik Sipil  
Fakultas Teknik Sipil Perencanaan  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
Surabaya  
2015

# Hasil Pemrograman



# Hasil Pemrograman

Tampilan awal program





# Hasil Pemrograman

## Tampilan form untuk Metode Chin

Chin Method

Proyek :

Percobaan :

Lokasi :

Dimensi Tiang :  cm

Tanggal Percobaan :    s/d

Beban Rencana :  ton  %

Beban Percobaan :  ton  %


| No | Beban (Ton) | % Beban | Penurunan rata-rata (mm) | Penurunan / Beban (mm/ton) |
|----|-------------|---------|--------------------------|----------------------------|
| *  |             |         |                          |                            |

Draw Graph   Export Data   Import Data



# Hasil Pemrograman

Cara membaca data mentah

| TEST FILE NO. A/01         |                        |                    |             | LENGTH OF PILE 22.80 m   |         |            |         |  |         |            |                    | PROY. GEOTECH. D1  |       |                              |       |
|----------------------------|------------------------|--------------------|-------------|--------------------------|---------|------------|---------|---|---------|------------|--------------------|--------------------|-------|------------------------------|-------|
| DATE INSTALLED 20-10-2008  |                        |                    |             | DIA. OF PILE 100. cm     |         |            |         |   |         |            |                    | Jl. M.T. HARTONO   |       |                              |       |
| DATE OF TESTING 04-11-2008 |                        |                    |             | TEST LOAD 700 TON        |         |            |         | WORKING LOAD 350 TON  |         |            |                    | JAKARTA            |       |                              |       |
| GROUND LEVEL +2.410 m      |                        |                    |             | DISCUSSION OF TEST AXIAL |         |            |         |   |         |            |                    | JOB NO. A376       |       |                              |       |
| FOUNDING LEVEL -21.80 m    |                        |                    |             |                          |         |            |         |   |         |            |                    | SHEET NO. (1)      |       |                              |       |
| TIME                       | LOAD TEST              |                    | DIAL GAUGES |                          |         |            |         |   |         |            | AVERAGE SETTLEMENT | PILE LEVEL READING |       | REFERENCE BEAM LEVEL READING |       |
|                            | PRESSURE GAUGE READING | TOTAL APPLIED LOAD | NORTH       |                          | SOUTH   |            | EAST    |   | WEST    |            |                    | CM                 | MM    | CM                           | MM    |
|                            |                        |                    | READING     | SETTLEMENT               | READING | SETTLEMENT | READING | SETTLEMENT  | READING | SETTLEMENT |                    |                    |       |                              |       |
| 18:15                      | C                      | 0                  | 5.10        | 0                        | 5.60    | 0          | 5.00    | 0   | 5.00    | 0          | 0                  | 25.00              | 25.00 | 15.00                        | 15.00 |
| 18:30                      | 0.28                   | 28                 | 5.17        | 0.17                     | 5.16    | 0.16       | 5.20    | 0.20  | 5.16    | 0.16       | 0.17               | 25.00              | 25.00 | 15.00                        | 15.00 |
| 18:45                      | .                      | .                  | 5.17        | 0.17                     | 5.12    | 0.12       | 5.20    | 0.20  | 5.16    | 0.16       | 0.18               |                    |       |                              |       |
| 19:00                      | .                      | .                  | 5.17        | 0.17                     | 5.12    | 0.12       | 5.20    | 0.20  | 5.16    | 0.16       | 0.18               |                    |       |                              |       |
| 19:15                      | .                      | .                  | 5.19        | 0.19                     | 5.18    | 0.18       | 5.21    | 0.21  | 5.16    | 0.16       | 0.18               |                    |       |                              |       |
| 19:30                      | .                      | .                  | 5.19        | 0.19                     | 5.18    | 0.18       | 5.21    | 0.21  | 5.16    | 0.16       | 0.18               |                    |       |                              |       |
| 19:45                      | .                      | .                  | 5.17        | 0.17                     | 5.12    | 0.12       | 5.21    | 0.21  | 5.11    | 0.11       | 0.17               |                    |       |                              |       |
| 19:55                      | .                      | .                  | 5.17        | 0.17                     | 5.12    | 0.12       | 5.21    | 0.21  | 5.11    | 0.11       | 0.17               | 0.00               |       |                              |       |
| 20:05                      | 5.6                    | 175                | 5.47        | 0.47                     | 5.60    | 0.60       | 5.62    | 0.62  | 5.56    | 0.56       | 0.56               | 25.00              | 25.00 | 15.00                        | 15.00 |
| 20:15                      | .                      | .                  | 5.47        | 0.47                     | 5.60    | 0.60       | 5.62    | 0.62  | 5.56    | 0.56       | 0.56               |                    |       |                              |       |
| 20:25                      | .                      | .                  | 5.47        | 0.47                     | 5.60    | 0.60       | 5.62    | 0.62  | 5.56    | 0.56       | 0.56               |                    |       |                              |       |
| 20:35                      | .                      | .                  | 5.47        | 0.47                     | 5.60    | 0.60       | 5.62    | 0.62  | 5.56    | 0.56       | 0.56               |                    |       |                              |       |
| 20:45                      | .                      | .                  | 5.47        | 0.47                     | 5.60    | 0.60       | 5.62    | 0.62  | 5.56    | 0.56       | 0.56               |                    |       |                              |       |
| 20:55                      | .                      | .                  | 5.47        | 0.47                     | 5.60    | 0.60       | 5.62    | 0.62  | 5.56    | 0.56       | 0.56               |                    |       |                              |       |



# Hasil Pemrograman

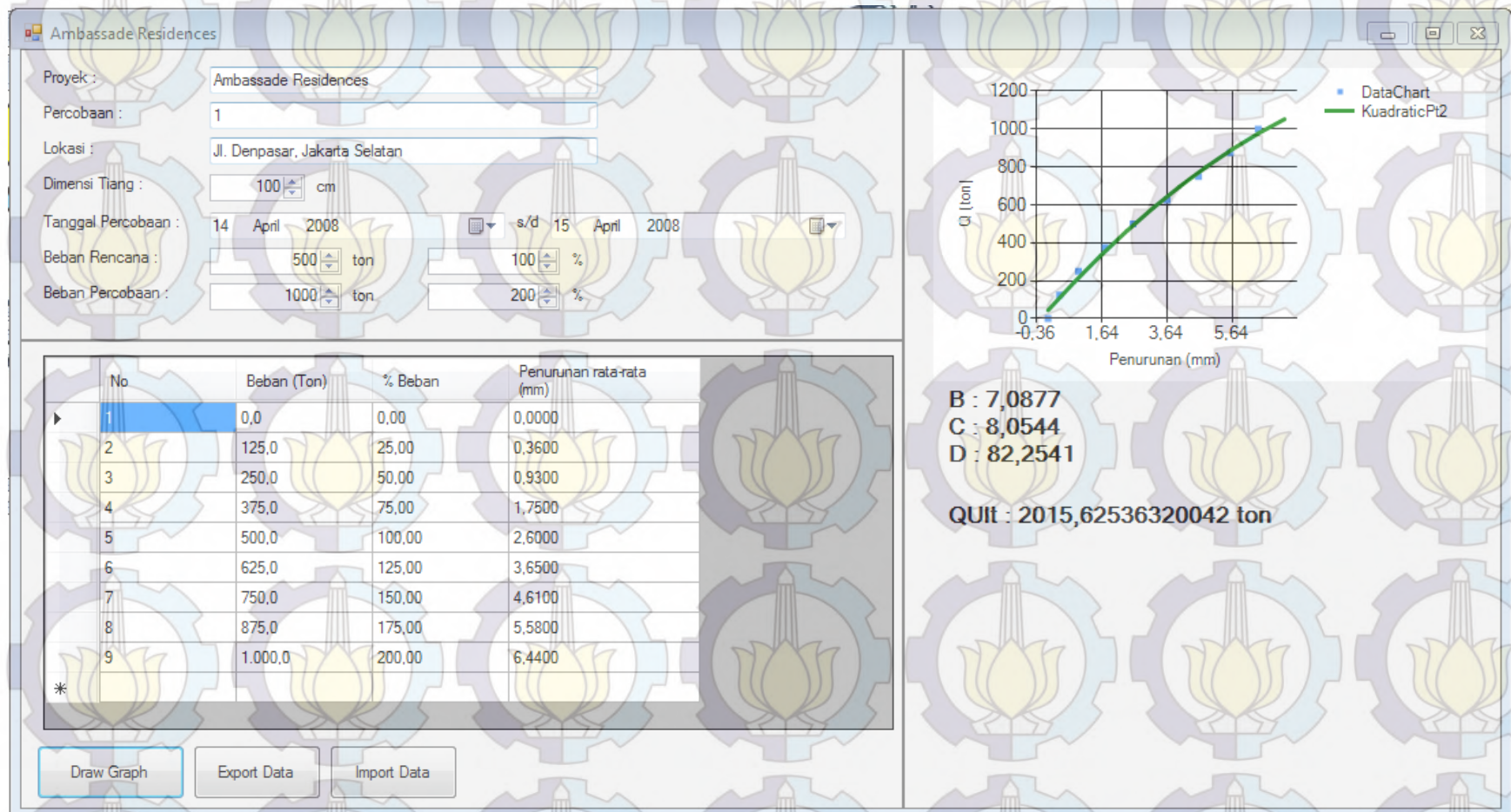
## Cara membaca data mentah

| P.T. FRANKIPILE INDONESIA |                        |                    |             |            |         |            |         |            |         |            |            |                    |       | CHECKED                      |         | DATE 04-11-2019 |  |
|---------------------------|------------------------|--------------------|-------------|------------|---------|------------|---------|------------|---------|------------|------------|--------------------|-------|------------------------------|---------|-----------------|--|
| RECORD OF LEADING         |                        |                    |             |            |         |            |         |            |         |            |            |                    |       |                              |         |                 |  |
| LOAD TEST                 |                        |                    | DIAL GAUGES |            |         |            |         |            |         |            | AVERAGE    | PILE LEVEL READING |       | REFERENCE BEAM LEVEL READING |         |                 |  |
| TIME                      | PRESSURE GAUGE READING | TOTAL APPLIED LOAD | NORTH       |            | SOUTH   |            | EAST    |            | WEST    |            | SETTLEMENT | E/B                | W/B   | Z                            | REMARKS |                 |  |
|                           |                        |                    | READING     | SETTLEMENT | READING | SETTLEMENT | READING | SETTLEMENT | READING | SETTLEMENT |            |                    |       |                              |         |                 |  |
| 20:00                     | 25                     | 88                 | 5.07        | 0.07       | 5.07    | 0.07       | 5.25    | 0.25       | 5.14    | 0.14       | 0.14       | 25.00              | 25.00 | 15.00                        | 15.00   |                 |  |
| 20:10                     | 1                      | 1                  | 5.07        | 0.07       | 5.04    | 0.04       | 5.21    | 0.21       | 5.12    | 0.12       | 0.12       |                    |       |                              |         |                 |  |
| 20:30                     | 1                      | 1                  | 5.07        | 0.07       | 5.03    | 0.03       | 5.21    | 0.21       | 5.10    | 0.10       | 0.10       |                    |       |                              |         |                 |  |
| 21:00                     | 0                      | 0                  | 4.88        | -0.11      | 4.82    | -0.18      | 5.01    | 0.01       | 4.92    | -0.08      | -0.09      | 25.00              | 25.00 | 15.00                        | 15.00   |                 |  |
| 21:05                     | 1                      | 1                  | 4.88        | -0.12      | 4.78    | -0.22      | 5.00    | 0.00       | 4.91    | -0.09      | -0.11      |                    |       |                              |         |                 |  |
| 21:15                     | 1                      | 1                  | 4.88        | -0.12      | 4.78    | -0.22      | 5.00    | 0.00       | 4.91    | -0.09      | -0.11      |                    |       |                              |         |                 |  |
| 21:25                     | 1                      | 1                  | 4.87        | -0.13      | 4.74    | -0.26      | 4.99    | -0.01      | 4.88    | -0.12      | -0.12      |                    |       |                              |         |                 |  |
| 21:35                     | 1                      | 1                  | 4.87        | -0.13      | 4.74    | -0.26      | 4.99    | -0.01      | 4.87    | -0.13      | -0.13      |                    |       |                              |         |                 |  |
| 21:45                     | 1                      | 1                  | 4.87        | -0.13      | 4.74    | -0.26      | 4.99    | -0.01      | 4.87    | -0.13      | -0.13      |                    |       |                              |         |                 |  |
| 21:55                     | 1                      | 1                  | 4.87        | -0.13      | 4.78    | -0.26      | 4.99    | -0.01      | 4.87    | -0.13      | -0.13      |                    |       |                              |         |                 |  |
| 22:00                     | 56                     | 179                | 5.42        | 0.42       | 5.29    | 0.29       | 5.54    | 0.54       | 5.46    | 0.46       | 0.43       | 25.00              | 25.00 | 15.00                        | 15.00   |                 |  |
| 22:10                     | 1                      | 1                  | 5.42        | 0.42       | 5.29    | 0.29       | 5.54    | 0.54       | 5.46    | 0.46       | 0.43       |                    |       |                              |         |                 |  |
| 22:20                     | 1                      | 1                  | 5.42        | 0.42       | 5.29    | 0.29       | 5.54    | 0.54       | 5.46    | 0.46       | 0.43       |                    |       |                              |         |                 |  |
| 22:30                     | 84                     | 263                | 6.06        | 1.06       | 6.01    | 1.01       | 6.20    | 1.20       | 6.23    | 1.23       | 1.12       | 25.00              | 25.00 | 15.00                        | 15.00   |                 |  |
| 22:35                     | 1                      | 1                  | 6.06        | 1.06       | 6.01    | 1.01       | 6.20    | 1.20       | 6.23    | 1.23       | 1.12       |                    |       |                              |         |                 |  |
| 22:40                     | 1                      | 1                  | 6.06        | 1.06       | 6.01    | 1.01       | 6.20    | 1.20       | 6.23    | 1.23       | 1.12       |                    |       |                              |         |                 |  |
| 22:45                     | 1                      | 1                  | 6.06        | 1.06       | 6.01    | 1.01       | 6.20    | 1.20       | 6.23    | 1.23       | 1.12       |                    |       |                              |         |                 |  |
| 22:50                     | 1                      | 1                  | 6.06        | 1.06       | 6.01    | 1.01       | 6.20    | 1.20       | 6.23    | 1.23       | 1.12       |                    |       |                              |         |                 |  |
| 22:55                     | 1                      | 1                  | 6.06        | 1.06       | 6.01    | 1.01       | 6.20    | 1.20       | 6.23    | 1.23       | 1.12       |                    |       |                              |         |                 |  |
| 23:00                     | 1                      | 1                  | 6.06        | 1.06       | 6.01    | 1.01       | 6.20    | 1.20       | 6.23    | 1.23       | 1.12       |                    |       |                              |         |                 |  |
| 23:05                     | 1                      | 1                  | 6.06        | 1.06       | 6.01    | 1.01       | 6.20    | 1.20       | 6.23    | 1.23       | 1.12       |                    |       |                              |         |                 |  |
| 23:10                     | 1                      | 1                  | 6.06        | 1.06       | 6.01    | 1.01       | 6.20    | 1.20       | 6.23    | 1.23       | 1.12       |                    |       |                              |         |                 |  |



# Hasil Pemrograman

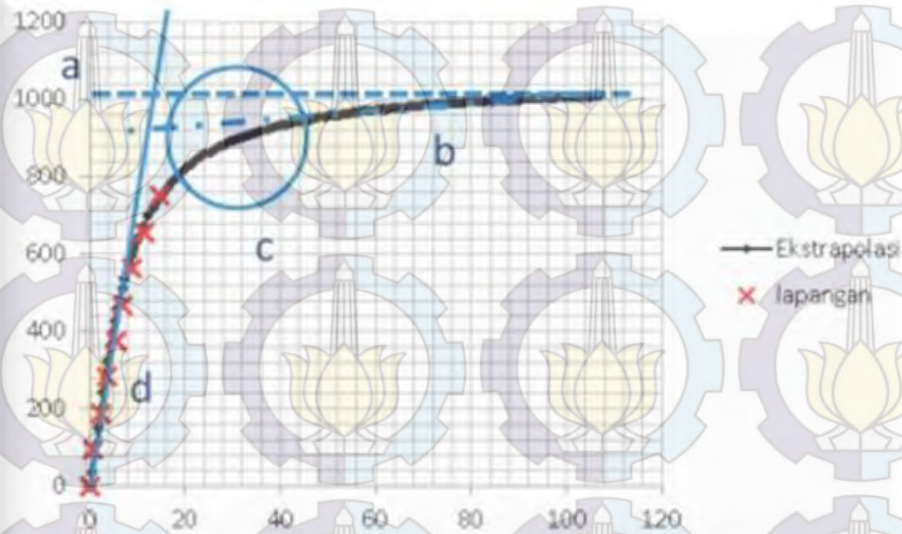
Hasil input data keseluruhan beserta dengan output





# Hasil Pemrograman

Perhitungan daya dukung interpretasi Kuadratic Hyperbolic secara manual



A = Nilai beban ultimate ( $Q_{ult}$ )

B = Kemiringan kurva setelah puncak kurva

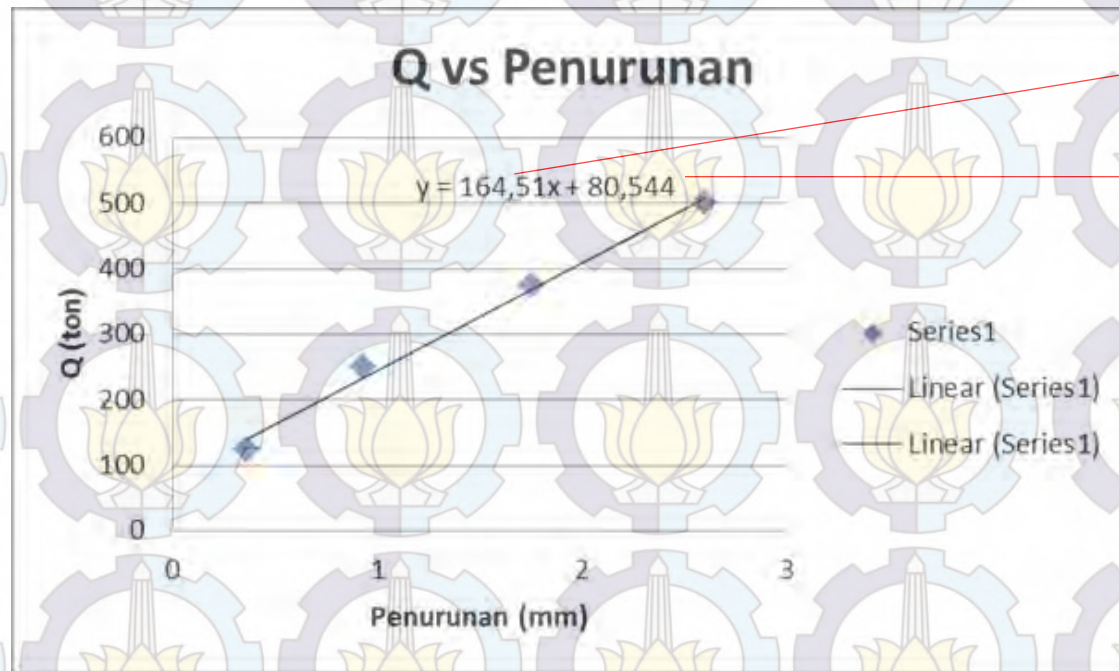
C = Koefisien puncak kurva

D = Gradient kurva awal



# Hasil Pemrograman

Perhitungan daya dukung interpretasi Kuadratic Hyperbolic secara manual



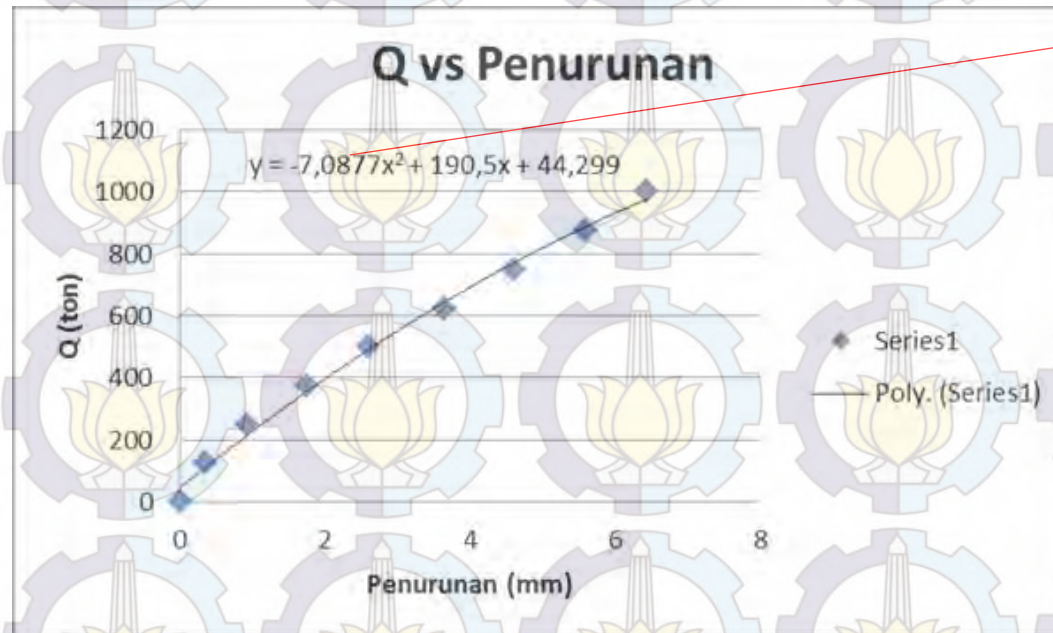
$$D = m/2$$

$$C = n/10$$



# Hasil Pemrograman

Perhitungan daya dukung interpretasi Kuadratic Hyperbolic secara manual



B = nilai absolut dari P

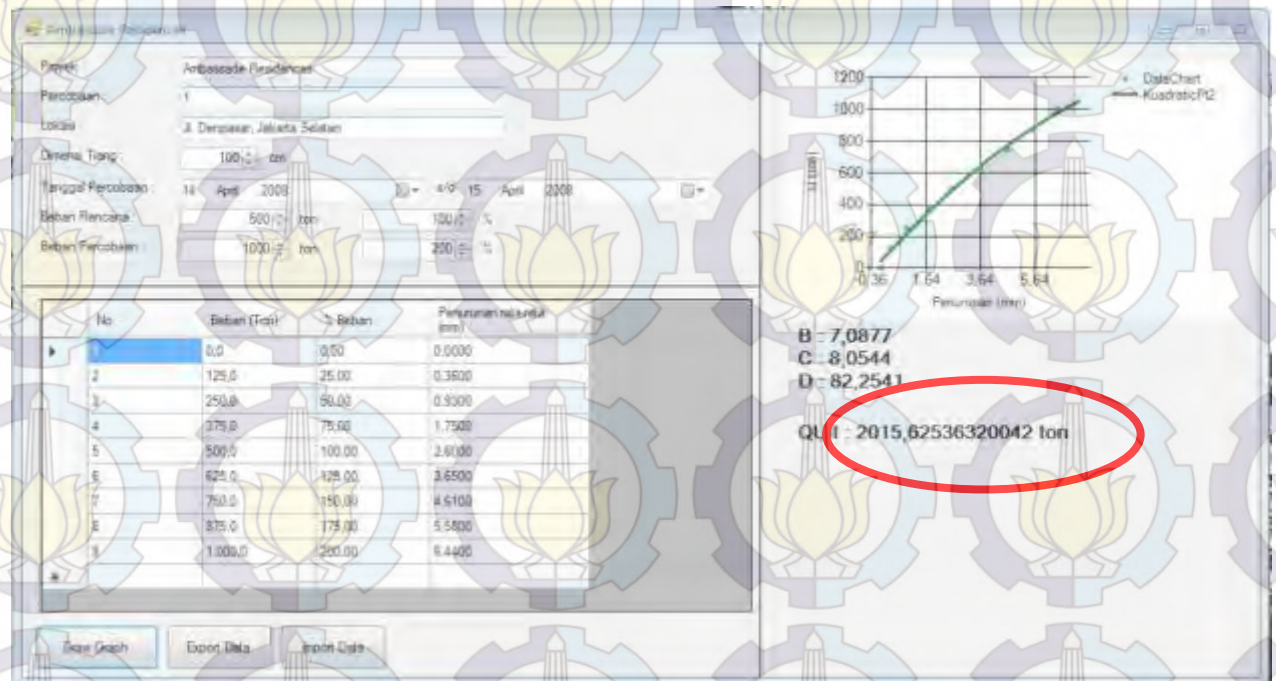


# Hasil Pemrograman

Perbandingan daya dukung interpretasi Kuadratic Hyperbolic secara manual VS program

|    |          |          |    |      |                                  |
|----|----------|----------|----|------|----------------------------------|
| b= | 7,0877   | Q        | X  | X2   | Q <sub>u</sub> -Q <sub>u-1</sub> |
| c= | 8,0544   | 1059,338 | 7  | 49   |                                  |
| d= | 82,255   | 1154,731 | 8  | 64   | 95,39295                         |
| a= | 2015,636 | 1237,96  | 9  | 81   | 83,22966                         |
|    |          | 130,605  | 10 | 100  | 72,64496                         |
|    |          | 1374,116 | 11 | 121  | 63,51037                         |
|    |          | 1429,777 | 12 | 144  | 55,66141                         |
|    |          | 1478,706 | 13 | 169  | 48,92848                         |
|    |          | 1521,858 | 14 | 196  | 43,15225                         |
|    |          | 1560,048 | 15 | 225  | 38,19022                         |
|    |          | 1593,967 | 16 | 256  | 33,91848                         |
|    |          | 1624,198 | 17 | 289  | 30,23115                         |
|    |          | 1651,236 | 18 | 324  | 27,03862                         |
|    |          | 1675,502 | 19 | 361  | 24,26556                         |
|    |          | 1697,351 | 20 | 400  | 21,84881                         |
|    |          | 1717,086 | 21 | 441  | 19,73544                         |
|    |          | 1734,967 | 22 | 484  | 17,88112                         |
|    |          | 1751,216 | 23 | 529  | 16,24869                         |
|    |          | 1766,023 | 24 | 576  | 14,80688                         |
|    |          | 1779,552 | 25 | 625  | 13,52938                         |
|    |          | 1791,946 | 26 | 676  | 12,39396                         |
|    |          | 1803,328 | 27 | 729  | 11,38179                         |
|    |          | 1813,805 | 28 | 784  | 10,47687                         |
|    |          | 1823,47  | 29 | 841  | 9,665591                         |
|    |          | 1832,407 | 30 | 900  | 8,936292                         |
|    |          | 1840,686 | 31 | 961  | 8,278993                         |
|    |          | 1848,371 | 32 | 1024 | 7,685105                         |
|    |          | 1855,518 | 33 | 1089 | 7,147225                         |
|    |          | 1862,177 | 34 | 1156 | 6,658944                         |
|    |          | 1868,392 | 35 | 1225 | 6,214705                         |
|    |          | 1874,201 | 36 | 1296 | 5,809671                         |
|    |          | 1879,641 | 37 | 1369 | 5,439625                         |
|    |          | 1884,742 | 38 | 1444 | 5,100874                         |
|    |          | 1889,532 | 39 | 1521 | 4,790182                         |
|    |          | 1894,037 | 40 | 1600 | 4,504701                         |

$$Q = \frac{a(\delta^2 + b\delta)}{\delta^2 + c\delta + d}$$





# Hasil Pemrograman

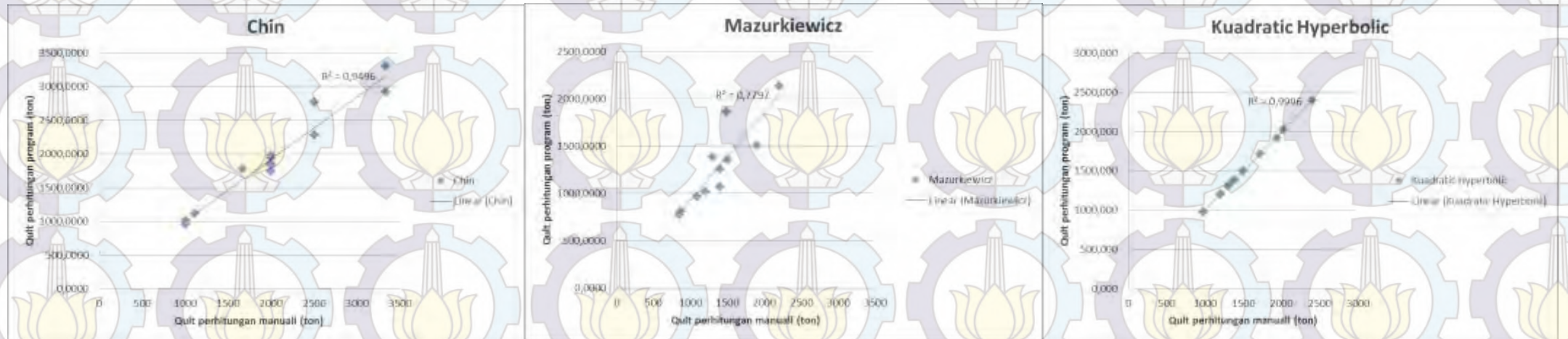
Tabel perbandingan daya dukung interpretasi secara manual VS program

| No. | Nama Proyek            | Qult perhitungan excel (ton) |              |                      | Qult program (ton) |              |                      |
|-----|------------------------|------------------------------|--------------|----------------------|--------------------|--------------|----------------------|
|     |                        | Chin                         | Mazurkiewicz | Kuadratic Hyperbolic | Chin               | Mazurkiewicz | Kuadratic Hyperbolic |
| 1   | Tempo Tower            | 2000                         | 1400         | 1334                 | 1741,5330          | 1260,6090    | 1334,447             |
| 2   | Grand Indonesia        | 1111,11                      | 1200         | 1304                 | 1123,0970          | 1017,7370    | 1307,354             |
| 3   | Gedung Perwakilan BPK  | 1000                         | 850          | 976                  | 953,9070           | 773,2150     | 975,756              |
| 4   | Essence                | 2000                         | 1090         | 1499                 | 1833,7450          | 968,0340     | 1499,250             |
| 5   | Kebagusan City(1)      | 2000                         | 1500         | 1715                 | 1942,7910          | 1355,6130    | 1714,561             |
| 6   | Cervino Village        | 2500                         | 1490         | 2398                 | 2280,9990          | 1862,2388    | 2397,835             |
| 7   | Ciputra Multivision(1) | 2500                         | 2200         | 1940                 | 2771,1320          | 2136,0220    | 1910,628             |
| 8   | Ciputra Multivision(2) | 3333,33                      | 1100         | 1198                 | 3304,1260          | 3218,8010    | 1197,660             |
| 9   | Ciputra Multivision(3) | 3333,33                      | 1500         | 1377                 | 2922,3320          | 1359,4590    | 1377,333             |
| 10  | Senopati Suites        | 2000                         | 1400         | 1380                 | 1854,0070          | 1073,3650    | 1379,764             |
| 11  | Wisma Pondok Indah     | 2000                         | 1300         | 1206                 | 1982,7040          | 1388,7580    | 1205,941             |
| 12  | Ambassade Residence    | 1666,667                     | 1900         | 2016                 | 1774,0500          | 1507,0890    | 2015,625             |
| 13  | Kebagusan City(2)      | 1000                         | 870          | 982                  | 1013,7670          | 809,0490     | 970,872              |



# Hasil Pemrograman

Grafik perbandingan daya dukung interpretasi secara manual VS program







Jurusan Teknik Sipil  
Fakultas Teknik Sipil Perencanaan  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
Surabaya  
2015

# Kesimpulan dan Saran



# Kesimpulan

- Perbandingan ke-3 data dukung empiris dengan masing-masing metode interpretasi menghasilkan nilai yang cukup akurat
- Nilai Faktor Koreksi (N) berbeda-beda untuk masing-masing metode empiris bila dibandingkan dengan masing-masing metode interpretasi
- Keakuratan program sangat akurat dengan angka koefisien determinasi berkisar mulai dari 0,78-0,99



# Saran

- Penelitian lebih lanjut bisa difokuskan ke interpretasi metode Mazurkiewicz karena hasil dari pemrograman menunjukkan nilai koefisien determinasi ( $R^2$ ) yang lebih rendah bila dibandingkan dengan 2 metode lainnya.





Jurusan Teknik Sipil  
Fakultas Teknik Sipil Perencanaan  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
Surabaya  
2015

# Terimakasih





## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Data Tanah Proyek ..... L1-1

Lampiran 2 Data Loading Test Proyek ..... L2-37